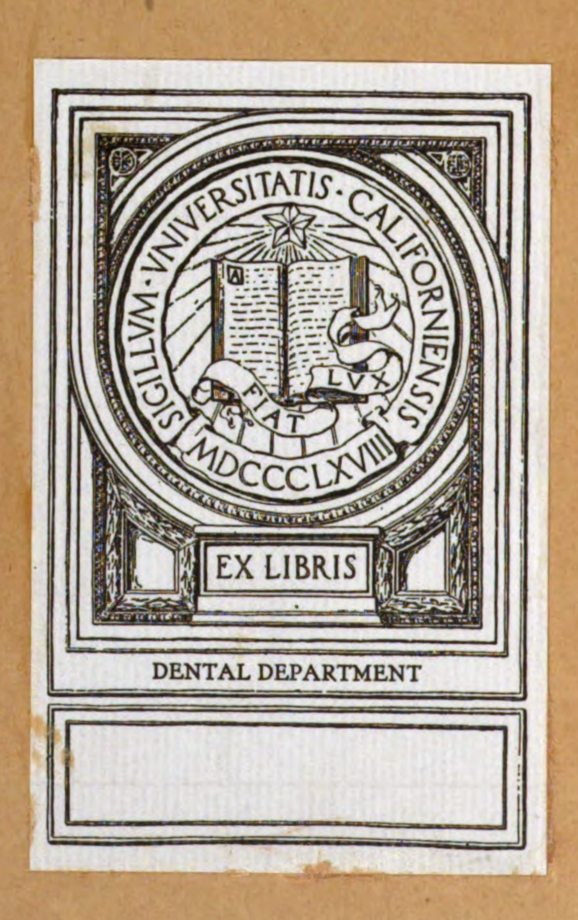
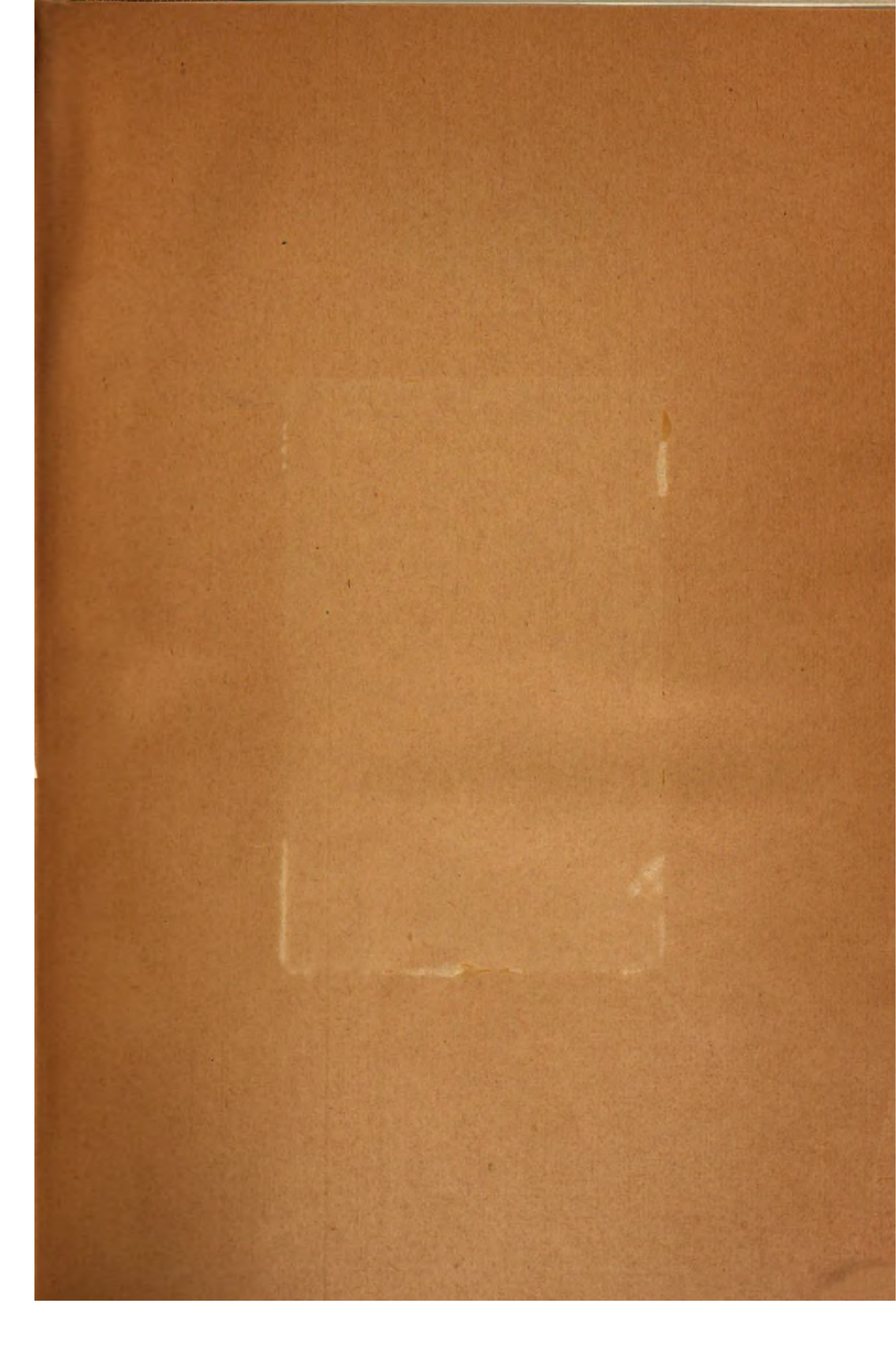




SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





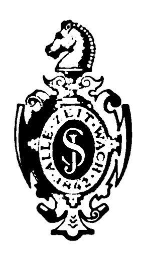
DEUTSCHE MONATSSCHRIFT FÜR ZAHNHEILKUNDE

ORGAN DES ZENTRAL-VEREINS DEUTSCHER ZAHNÄRZTE

SCHRIFTLEITUNG: HOFRAT DR. **JUL. PARREIDT**
PRAKT. ZAHNARZT IN LEIPZIG

VIERZIGSTER JAHRGANG: 1922
(ALS VIERTELJAHRSSCHRIFT GEGRÜNDET 1861)

MIT VIELEN ABBILDUNGEN IM TEXT



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1922

Inhaltsverzeichnis.

Originalarbeiten.

Buchbesprechungen.

Auszüge.

Kleine Mitteilungen.



(Aus der Städtischen Zahnklinik zu Köln. Leiter: Prof. Dr. med. Karl Zilkens.)

Eine exakte Methode zur Prüfung der Härte zahnärztlicher Materialien.

Von

Zahnarzt Dr. med. dent. et phil. **Hans Lignitz**, Hamburg.

Die Härte ist einer derjenigen Faktoren, der bei der Beurteilung unserer Füllungsmaterialien am wenigsten Beachtung findet. Von nicht geringerer Bedeutung ist die Härte aller Hilfsmittel, die der Vorbereitung der Kavitäten sowie der Verarbeitung der Füllungsmaterialien dienen. So verwegen es auch wäre, die Güte z. B. der Zemente und Amalgame ausschließlich nach ihrer Härte zu beurteilen, so ist diese Eigenschaft doch sehr wohl mit in Rechnung zu ziehen. Die Forderung, daß Füllungsmaterialien in bezug auf ihre Härte dem harten Zahnschmelz gleichen sollen, ist mindestens einleuchtend. Die Angaben in der Literatur über diesen Punkt sind sehr spärlich. Sie gehen nicht über die Forderung „genügender Härte" an ein ideales Füllungsmaterial hinaus, „damit es im Munde durch mechanische Einflüsse keine Abnützung erleidet" (3, S. 25). Welche Härte aber als genügend angesehen wird, wurde nirgends klar ausgesprochen. Noch viel weniger wurde die Härte exakt ermittelt.

Die zahlenmäßige Feststellung der Härte ist unleugbar mit großen Schwierigkeiten verknüpft, die sich aus den verschiedensten Auslegungen dieses physikalischen Begriffes herleiten. Das erschwerte auch die Aufstellung einer allgemein gültigen exakten Forschungsmethode. Man begnügte sich bisher mit der Feststellung, welchem Gliede der bekannten Mohsschen Skala die Härte des betreffenden Materials am nächsten kommt. Die Mohssche Härteskala umfaßt folgende, nach steigender Härte geordnete 10 Stufen: 1. Talk, 2. Gips oder Steinsalz, 3. Kalkspat, 4. Flußspat, 5. Apatit, 6. Feldspat (Adular), 7. Quarz, 8. Topas, 9. Korund, 10. Diamant. Wird ein Körper von Flußspat nicht geritzt, wohl aber von Apatit, so ist er härter als der erstere aber weicher als der letztere. Seine Härte steht somit zwischen der 4. und 5. Stufe der Härteskala von Mohs. Dieser rein empirischen Methode haftet von Anfang an der Fehler der ungleichmäßigen Abstufung an. Breithaupt schlug daher vor, Zwischenstufen einzuschalten. Indem er zwischen die 2. und 3. Härtestufe den Talkglimmer und zwischen die 5. und 6. den Skapolith stellte, verwandelte er die von Mohs angegebene zehngliedrige Härteskala in eine zwölfgliedrige (5, S. 479). Diese und ähnliche Erweiterungen vermochten den empirischen Charakter der Ritzhärte-

prüfung nicht auszuschalten. Auf der Suche nach einer für zahnärztliche Materialien geeigneten Härteprüfungsmethode müssen wir uns erst einmal in unserem begrenzten Gebiete über den Begriff „Härte“ klar werden.

Die Härte drückt, ganz allgemein gesagt, die Widerstandskraft eines Körpers gegen eine ganze Reihe von Beanspruchungen aus. Das ergibt sich schon aus den Redewendungen bretthart, stahlhart, glashart u. a. m. Der Härte von Glas und Stahl aber z. B. liegt ein gänzlich verschiedener Charakter zugrunde. Den Widerstand, den ein hartes Material entgegensetzt, wird man ganz unwillkürlich unter Zuhilfenahme von Druck zu überwinden suchen, worauf die genannten Körper jedoch sehr verschieden reagieren. Das Glas splittert infolge seiner Sprödigkeit, der Stahl nicht. Teilen wir die Körper ein in gasförmige, flüssige und feste, so wissen wir, daß die Erhöhung der Konsistenz zugleich eine Verminderung des molekularen Schwingungsraumes bedeutet. Je kleiner die Schwingungsweiten oder Amplituden der Moleküle eines Körpers sind, desto härter wird er uns erscheinen, ganz abgesehen davon, ob seine Druckfestigkeit sich im gleichen Maße vergrößert hat. Da man sich über den Begriff Härte durchaus nicht klar ist, so werden eine ganze Anzahl von Bestimmungsmethoden angegeben, von denen ich nur wenige aufzählen möchte. Sie zeigen am klarsten, eine wie verschiedene Auslegung der Begriff Härte erfahren hat.

Zur Ritzhärteprüfung hat Martens einen Apparat vorgeschlagen, bei dem ein kegelförmiger Diamant von bestimmten Spitzenwinkel „unter verschiedenen Belastungen feine Striche nebeneinander in das plattenförmig zubereitete Material zieht. Diejenige Belastung in Grammen dient als Maß für die Ritzhärte, bei welcher eine Strichbreite von 10 μ = 0,01 mm erzeugt wird“ (4, S. 60). Vermittelst der Brinellschen Kugeldruckpresse preßt man eine Stahlkugel mit bestimmter Kraft gegen den Probekörper. Als Härtemaß dient die Eindringungstiefe der Kugel (ebenda). Beide Methoden bedienen sich zur Ermittlung der Härte eines mehr oder weniger großen Druckes; sie sind also nicht einwandfrei. Ebenso dürften nur eine geringe Anzahl von Materien für ihre Anwendung geeignet sein. Dasselbe gilt von der Härteprüfung mit dem Skleroskop von Shore. Bei dieser Methode wird die Härte eines Materials durch die Höhe des Rückpralls gemessen, den ein stählener Kegelstumpf von bestimmten Außenmaßen beim Fallen auf die zu untersuchende Platte erfährt (ebenda). Es ist klar, daß nur hervorragend elastische Körper für derartige Untersuchungen geeignet sind. Weder Druckfestigkeit noch Elastizität sind Eigenschaften, die allen zahnärztlichen Materialien gemein sind. Die aus den angegebenen Verfahren sich ergebenden Härtewerte gestatten einen Vergleich nicht, da sie von verschiedenen Voraussetzungen ausgehen.

Welche Eigenschaften unserer Materialien aber wollen wir als ihre Härte bezeichnen? oder besser gesagt: worüber soll uns der Begriff Härte Aufschluß geben? Angenommen, wir belasten einen Würfel von bestimmter Kantenlänge, den wir uns aus irgend einer Füllungsmasse hergestellt haben, solange mit Gewichten, bis er seine Form verändert, so hätten wir ein Maß für die Druckfestigkeit des Versuchskörpers gewonnen. Belasten wir die Kante eines kantigen Körpers von bestimmtem Kantenwinkel aus derselben Materie, so wird der Widerstand gegen Druck anders, voraussichtlich geringer sein als vorher. Die Widerstandskraft gegen Druck nennen wir diesmal „Kantenfestigkeit“, ob-

wohl der Druck in derselben Richtung, nämlich in der vertikalen, ausgeübt wird. Druck- und Kantenfestigkeit geben also Aufschluß über die vertikale Beanspruchbarkeit eines Körpers. Angenommen, ich bohre mit einem Bohrer von genau bestimmter Qualität bei einer sich gleichbleibenden Umdrehungsgeschwindigkeit und stets konstantem Druck während einer bestimmten Zeiteinheit in irgend einen Prüfungskörper, so vermag ich aus dem Volumen des Bohrstaubes auf die „Bohrfestigkeit" des Materials zu schließen. Es ist dabei einerlei, ob ich senkrecht oder schräg in den Prüfungskörper eindringe. Immer wird der Bohrer den gleichen räumlichen, d. h. dreidimensionalen Widerstand zu überwinden haben, da amorphe Körper, um die es sich in unserem Falle stets handelt, in allen durch sie gelegten Richtungen die gleichen physikalischen Eigenschaften haben. Die Härte soll uns über keine dieser für unsere Materialien ebenfalls wichtigen Eigenschaften Aufschluß geben. Sie sei ein Maß sozusagen für die zweidimensionale Widerstandskraft, d. h. ein Maß für die flächenhafte Abnutzbarkeit einer Materie [1]).

Dieser Auffassung des Begriffes Härte wird die Prüfungsmethode nach Rosiwal am besten gerecht. Sie fußt auf dem Toulaschen Prinzip (5, S. 475). Danach wird eine bestimmte, gewogene Menge Schmirgel solange mit dem Prüfungskörper gerieben, bis der Schmirgel „unwirksam" geworden ist, d. h. bis er keinen nennenswerten Gewichtsverlust mehr am Prüfungsgegenstand hervorruft. Bei dem Schleifprozeß wird immer eine gewisse, und zwar spezifische Menge des Prüfungskörpers zerstört. Je härter dieser ist, desto geringer wird der Gewichtsverlust sein, den er erleidet. Je größer also der Gewichtsverlust, desto weicher die geprüfte Materie. Rosiwal wandte dieses Prinzip bei der Härteprüfung von Gesteinen und Mineralien schon 1893 an. Das geschah dergestalt, daß er den beliebig großen Untersuchungskörper nach Abwägung mit 100 mg Standard-Schleifmaterial (Normal-Korund von 0,2 mm durchschnittliche Korngröße) verrieb, bis dieses nahezu unwirksam geworden war, d. h. bis es selbst bei langer Fortsetzung des Versuchs nur noch 0,1 mg Gewichtsverlust hervorzubringen vermochte. Das Resultat ist durch Gewichtskontrolle sicherzustellen. Die Gewichtsverluste dienten ihm zur Berechnung der Härte, der sie indirekt proportional sind (5, S. 480).

Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode bei zahnärztlichen Materialien möchte ich mit einigen Worten kritisch beleuchten. Schoenbeck stellt für brauchbare Untersuchungsmethoden für die Materialkunde folgende Grundsätze auf: 1. Die Prüfung soll unter Heranziehung exakter chemisch-physikalischer Methoden Zahlenwerte ergeben. 2. Die Fehlerquelle soll möglichst klein und konstant sein. 3. Die Methode soll sich nach Möglichkeit den Mundverhältnissen anzupassen haben (8, 1917; XVI. Jahrg. Nr. 43, S. 243).

Indem ich mich dem ersten Punkte zuwende, möchte ich die Berechnung der Zahlenwerte klarlegen. Rosiwal prüfte zunächst den Korund, der in der Mohsschen Skala die neunte Stufe bildet, mit 100 mg des erwähnten „Standard-Schmirgels". Der Gewichtsverlust, den der Korund erlitt, betrug 4,3 mg. Dieses Resultat legte er seinen weiteren Härtebestimmungen in der Weise zugrunde,

[1]) Ich wählte zur Differenzierung der Begriffe Druck-, Kanten- und Bohrfestigkeit beliebige Versuchsanordnungen, ohne auf die Vorarbeiten einzugehen, die auf anderen Wegen zu Maßen über die genannten physikalischen Begriffe gekommen sind.

daß er die Härte des Korunds gleich 1000 setzte. Angenommen die Prüfung eines anderen Körpers ergibt einen Gewichtsverlust von 100 mg, so ermittelt man seine Härte aus der Proportion: $100:4{,}3 = 1000:x$; $x = \frac{4300}{100} = 43$. Rosiwal prüfte auf diese Weise alle Glieder des Mohsschen Härteskala. Bei ihm entsprechen der Härte

	1. Talk	2. Gips oder Steinsalz	3. Kalkspat	4. Flußspat	5. Apatit	6. Feldspat (Adular)	7. Quarz	8. Topas	9. Korund	10. Diamant
die Werte:	0,04	2,35	6,5	6,4	8,0	59,2	175	194	1000	140000

Diese Zahlen beweisen klar die ungleichmäßige Abstufung der Mohsschen Skala.

Sehr verwunderlich erscheint auf den ersten Blick die Tatsache, daß Rosiwal im Gegensatz zu Mohs den Kalkspat härter fand als den Flußspat. Es ist im Zusammenhang damit auf etwas sehr Wichtiges hinzuweisen. Die oben wiedergegebenen Werte gewann Rosiwal aus Kristallen, wenn die betreffenden Vergleichskörper kristallisiert in der Natur vorkommen. In jedem kristallisierten Körper, soweit er nicht dem regulären System angehört, ist die Elastizität je nach der Richtung verschieden groß. Die Richtungen sind durch die Haupt- und Nebenachsen der Kristalle gegeben. Parallel zu diesen schwankt mit dem Lichtbrechungs-, dem Wärme- und Elektrizitätsleitungsvermögen sowie anderen physikalischen Eigenschaften die Härte. Sie wird bald größer bald kleiner sein, je nach der Lage der geprüften Fläche zu den Achsen des Kristalls. Am deutlichsten ausgeprägt ist dies wohl beim Disthen, „dessen trikline Kristalle auf der Fläche (100) in der Richtung der Streifung und parallel der vertikalen Achse die Härte 5, senkrecht dazu aber die Härte 7 haben" (2, S. 155). (Diese Zahlenwerte gehen auf die Mohssche Skala zurück.) Die von Rosiwal berechneten Werte für die Mohssche Skala stellen Durchschnittswerte von mehreren Flächen dar. Bei Untersuchung der für die flüchtige Härteprüfung meist in Frage kommenden Aggregate erwies sich auch bei Rosiwal der Kalkspat weicher als der Flußspat. Der erstere hatte die Härte 5,6, der letztere die Härte 6,6. Diese Tatsache läßt die Anwendung der Rosiwalschen Methode auf zahnärztliche Materialien insofern besonders günstig erscheinen, als diese durchweg Körper mit amorpher Grundmasse darstellen, d. h. (wie schon erwähnt) solcher, deren physikalische Eigenschaften und somit auch ihre Härte in allen Richtungen die gleiche ist.

Eine Vergleichsmöglichkeit, in der allein der Wert einer exakten Untersuchungsmethode liegt, boten aber die aus dem Gewichtsverluste berechneten Härtewerte unserer Materialien dennoch nicht. Der Grund dafür ist in deren sehr verschiedenen spezifischen Gewichten zu suchen. Es leuchtet ein, daß man z. B. die aus den Gewichtsverlusten berechneten Härtewerte von Tantal (17, 2) und vom Achat (28, 67) nicht miteinander vergleichen kann, denn im ersteren Falle liegt ein spezifisches Gewicht von 14,3 im letzteren ein solches von 2,7 zugrunde (s. Tabelle). Ich begegnete diesen Schwierigkeiten, indem ich von den Volumenverlusten ausging, die meine Prüfungskörper bei der Untersuchung

erlitten. Unter Benutzung des genau bestimmten spezifischen Gewichts berechnete ich das dem Gewichtsverlust entsprechende Volumen, da die direkte Bestimmung so kleiner Volumenverluste sehr schwer ist. Den aus den Gewichtsverlusten berechneten Rosiwalschen Härtewerten der von mir geprüften Materialien entspricht also eine analoge Reihe von Werten die aus den Volumenverlusten feststellbar sind. Unter Zugrundelegung des spezifischen Gewichtes des Korunds (3,95) ist dessen Gewichtsverlust von 4,3 mg das Volumen oder der Volumenverlust von 1,09 cmm gleich. Diesem entspricht also die Härte 1000. Angenommen der Volumenverlust eines Körpers betrage 100 cmm, so ergibt sich in analoger Weise der Volumenhärtewert y aus der Proportion 100 : 1,09 $= 1000 : y;\ y = \frac{1090}{100} = 10{,}9$.

Nachdem ich nunmehr die Berechnung der beiden Reihen von Härtewerten klargelegt habe, nehme ich zu der zweiten Forderung, die Schoenbeck an Untersuchungsmethoden zahnärztlicher Materialien stellt, kurz Stellung: Die Fehlerquelle soll möglichst konstant und klein sein. Gewisse, aber konstante Fehler liegen darin, daß sowohl die Gewichtsverluste als auch die spezifische Gewichte nur bis zur zweiten Dezimale bestimmt wurden. Ferner ist nicht zu vergessen, daß das Schleifmaterial nicht nur den Prüfungskörper, sondern auch die zum Schleifen notwendige Metallunterlage angreift. Ich habe diesen Faktor gleichmäßig gestaltet dadurch, daß ich die Untersuchungen auf ein und derselben Platte vornehmen ließ [1]). Außerdem liegt in der Verwendung der gleichmäßigen Menge von 100 cmm Schmirgel, die immer einen homogenen Substanzverlust auf der Unterlage bewirkt, ein sehr konstanter Faktor. Die dem Schmirgel zugesetzte Wassermenge ist ohne Bedeutung, solange in ihr die Partikelchen des Schleifmaterials nicht verschwinden und somit nicht zur Geltung kommen, was sorgsam vermieden wurde. Die zur Überwachung des Untersuchungsprozesses vor der Abwägung notwendige Abspülung der Prüfungskörper geschah gewissenhaft über der Metallplatte. Als Flüssigkeit wurde zum Abspülen wegen seiner schnellen Verdunstung der Äther verwendet. Zum Schluß möchte ich noch auf den bei der Verreibung ausgeübten Druck eingehen. Ihn konstant zu gestalten erübrigt sich aus dem Grunde, weil er nur auf die Zeitdauer des Prüfungsprozesses aber nicht auf sein Resultat von Einfluß sein kann. Je größer der Druck ist, desto schneller wird das Endziel des Schleifprozesses erreicht sein: die Unwirksamkeit der verwendeten, konstanten Schmirgelmenge.

Der dritten Forderung Schoenbecks, daß sich jede Untersuchungsmethode zahnärztlicher Materialien nach Möglichkeit den Mundverhältnissen anzupassen haben soll, trug ich im Rahmen dieser Arbeit absichtlich nicht Rechnung. Mir lag vorerst die Absicht nahe, eine Härteprüfunsgmethode auf unserem Gebiete anzuwenden, die sich bei analogen Untersuchungen von Gesteinen seit mehr als 25 Jahren als einwandfrei erwiesen hat. Ihre Brauchbarkeit für unsere Zwecke darzulegen, bediente ich mich einer Reihe von Füllungsmaterialien und der zu

[1]) Die Ausführung der Untersuchungen lag in der bewährten Hand der Firma Voigt & Hochgesang, Göttingen, Fabrik für Dünnschliffe, der ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen möchte. Sie erfreut sich in mineralogischen und geologischen Kreisen eines fest begründeten guten Rufes, und ich kann die Firma wegen ihrer großen Zuverlässigkeit auch für die Ausführung von Zahnschliffen nur bestens empfehlen.

ihrer Verarbeitung notwendigen Hilfsmittel. Ohne, wie gesagt, dabei die Mundverhältnisse zu berücksichtigen, erhielt ich darüber Aufschluß wie sich die betreffenden Materialien unter gleichen Bedingungen in bezug auf ihre Härte verhalten. Aber wie kaum bei einer anderen Untersuchungsmethode würde sich der Einfluß der Mundverhältnisse auf Füllungsmaterialien feststellen lassen, indem man bereits im Munde getragene Füllungen der Untersuchung zuführt. Die Rosiwalsche Härteprüfung kommt somit dem Ideal einer exakten Untersuchungsmethode sehr nahe.

Am Anfange dieser Arbeit betonte ich die Notwendigkeit, daß Füllungen dem Zahnschmelz in bezug auf die Härte gleichen bzw. sehr nahe kommen sollen. Ich ließ deshalb zwei kerngesunde Zähne eines jugendlichen Individuums prüfen, deren Erhaltung aus prophylaktischen Gründen kontraindiziert war. Die Härte betrug in beiden Fällen 10,03. Sie hängt ab von der Beschaffenheit der harten Zahnsubstanzen, deren Gehalt an Kalksalzen sowie an organischer Substanz nur ganz geringen Schwankungen unterworfen ist. Die Feststellungen Blacks dienten mir dabei als Unterlage; ich möchte sie hier kurz zitieren:

	Zahl der Fälle	Durchschn. Alter	Zahl der Zähne	Spez. Gew.	Gehalt an Wasser	Gehalt an Kalksalzen	Gehalt an org. Subst.
Durchschnittswerte für sämtl. Zähne	111	32,33	268	2,092	11,06	63,54	25,36
Die höchsten Werte				2,133	13,56	65,75	27,59
Die niedrigst. Werte				2,036	9,32	61,08	23,26
Größte Differenzen				0,097	4,24	4,67	4,33
Durchschnittswerte von Personen von 60 Jahr. u. darüb.	10	63,60	27	2,109	10,66	64,56	24,81

Diese relativ große Homogenität in der Zusammensetzung der harten Zahnsubstanzen veranlaßte mich, mich mit der Prüfung von 2 Zähnen zu begnügen. Eine Abweichung von den Feststellungen Blacks bedeutet das spezifische Gewicht der zur Prüfung verwendeten Zähne, das 2,3 beträgt. Es handelt sich dabei um Zähne die 8 Wochen vor der Untersuchung extrahiert waren und deren Wassergehalt sich daher sicher weit unter den von Black angegebenen Grenzen hielt. Daß der Wassergehalt für das spezifische Gewicht von ausschlaggebenden Einfluß ist, zeigen die Blackschen Untersuchungsergebnisse an Zähnen von 60 Jahre und noch älteren Patienten (1., I. S. 140). Die aus den Volumenverlusten basierenden Werte in der Mohsschen Skala sind folgende:

1. Talk	2. Gips oder Steinsalz	3. Kalkspat	4. Flußspat	5. Apatit	6. Feldspat (Adular)	7. Quarz	8. Topas	9. Korund	10. Diamant
0,03	1,28	4,5	5,14	6,45	36,8	117	174	1000	140000

Die Härte der Zähne steht somit nur wenig über der des Apatites.

Trotz der großen Homogenität in der Zusammensetzung der harten Zahnsubstanzen, möchte ich die Härte des Schmelzes von 10,03 nur als Vergleichwert

betrachten. Er fußt auf einem spez. Gewicht von 2,3, was also höher ist als der höchste dafür von Black angegebene Wert. Das hohe spez. Gewicht meiner Untersuchungsobjekte ergibt sich daraus, daß die Zähne 8 Wochen vor der Untersuchung extrahiert waren. Ihr Wassergehalt hielt sich daher bestimmt unter den von Black angegebenen Grenzen. Wie aus den Blackschen Angaben bezüglich der Zähne von 60 Jahren alten und noch älteren Patienten hervorgeht, geht mit dem Fallen des Wassergehalts der harten Zahnsubstanzen ein Steigen der spez. Gewichte einher. Genauere und umfangreichere Untersuchungen über die Härte des Zahnschmelzes können vielleicht ein wenig den Schleier des Geheimnisses lüften helfen, der über dem Wesen des Schmelzoberhäutchens und seiner Bedeutung für die Kariesfrequenz liegt.

Vergleicht man die Härte der uns zur Verfügung stehenden und am meisten gebrauchten Füllungsmaterialien mit der der Zähne, so ergibt sich, daß nur wenige den an sie gestellten Anforderungen gerecht werden. Am meisten lassen die Phosphatzemente zu wünschen übrig. Kein einziges von ihnen außer dem schnellhärtenden Harvardzement, erreicht die Härte von Gips, wie in Ermangelung einer exakten Härteprüfungsmethode oft angegeben wurde. Bis zu welchem Grade man die Härte der Phosphatzemente im Munde sich steigern sieht bzw. in welchem Maße man ihre Härte durch Kondensation zu dichten vermag, war nicht Gegenstand meiner Untersuchungen. Wenn die Kondensation eines Materials auch zunächst nur auf dessen Gefüge von Einfluß ist, so wird zweifellos seine Härte, d. h. seine flächenhafte Abnutzbarkeit davon nicht unabhängig sein. Ich komme nochmals auf die Feststellung der Volumen-Verluste aus den experimentell erhaltenen Gewichtsverlusten mit Hilfe des spezifischen Gewichtes zurück. Das Volumen ist dem Gewicht direkt und dem spezifischen Gewicht indirekt proportional (Volumen = Gewicht, spez. Gewicht). Das spezifische Gewicht bedeutet zugleich die relative Dichte eines Materials. Es ist klar, daß die Dichte einer Füllung durch Kondensation erhöht werden kann. Eine Kavität wird bald ein größeres, bald ein kleineres Quantum Füllungsmaterial fassen, d. h. die in einer Kavität von bestimmtem Volumen liegende Füllung aus ein und demselben Material wird je nach der Kondensation einmal mehr das andere Mal weniger wiegen. Dem bestimmten Gewichtsverlust eines Füllungsmaterials wird also unter Berücksichtigung des veränderlichen spezifischen Gewichtes bzw. der veränderlichen Dichte ein verschieden großes Volumen Verlust entsprechen, der in innigem, kausalen Zusammenhang mit der Härte, d. h. Abnutzbarkeit der Zementoberfläche steht.

Wie groß die Bedeutung der Kondensation eines Füllungsmaterials für sein spezifisches Gewicht ist, hat Black in klassischen Experimenten am Gold nachgewiesen.

„Wenn man gegossenes Gold in eine starke Stahlmatrize genau einpaßt, aber ein wenig vorstehen läßt, und dann mit einem schweren Hammer komprimiert, so erhält es ein spezifisches Gewicht von 19,4..... Die größte Dichte, die zu erreichen war, indem man dieselbe Stahlmatrize mit Goldfolie unter Verwendung eines schweren Hammers füllte, war im Durchschnitt ein klein wenig größer als die des gegossenen, hineingehämmerten Goldes. Das höchste spezifische Gewicht, das Black auf diese Weise erzielen konnte, war 19,42. Das höchste beim Aushämmern von Gold in gewöhnlicher Weise ohne seitlichen Halt war 19,3.“ Bei experimentellen Füllungen, d. h. solchen, die mit der Absicht gemacht waren, die höchste erreichbare Dichte zu erzielen, ergab sich als Durchschnitt das sepzifische Gewicht von 16,79 „während die im Munde hergestellten Füllungen durchschnittlich nur ein spezifisches Gewicht von 15,94 aufwiesen. Das ist ein Unterschied von 0,85, also verglichen mit dem

höchst erreichbaren spezifischen Gewicht von 19,4 ein Unterschied von 4,98%" (s. 1., II., S. 270 und 271).

Es versteht sich, daß man Zemente durch Druck beim Füllen nur wenig dichten kann. Das Bestreben, die Kondensation bei ihneu zu erhöhen, muß meines Erachtens hauptsächlich darauf gerichtet sein, den Zementen beim Anrühren durch Aufnahme eines möglichst großen Quantums Pulver in die Flüssigkeit eine Konsistenz zu geben, welche grade noch die exakte Einführung des Zements in die Kavität und das Andrücken desselben an die Kavitätenwände ermöglicht. Den großen Einfluß des richtigen Anrührens von Zementen betont auch Thompson (American Dental Journal). Er sagt: „....a. thorough mechanical mixing, which is the only way to create the opportunity for an accurate chemical union, which is very necessary if the maximum density and adhesiveness is to be attained" (7., 1905, II. S. 1389). Leider aber erhärten fast alle Zemente so schnell, daß das Maximum der Kondensation nicht ausgenutzt werden kann.

Derselbe Fehler trifft selbstverständlich auch alle Silikatzemente. Den Mißstand der zu schnellen Erhärtung berücksichtigt meines Wissens einzig und allein die Gebrauchanweisung für Schoenbecks Silikatzement, nach der man es beim Anrühren des Zements in der Hand hat, den Erhöhungsprozeß zu beschleunigen oder zu verlangsamen. Wenn die Aufnahme des Pulvers in die Flüssigkeit so erfolgt, daß die Homogenität des Gemisches in allen Phasen des Mischungsprozesses gewahrt bleibt, so kann ein Maximum von Dichte durch Aufnahme einer großen Menge Pulver erzielt werden, ohne das Schoenbecks Silikatzement zu schnell erhärtet. Im Gegenteil: es verliert seine zur Vornahme des Füllens notwendige Plastizität um so langsamer, je mehr Zeit und Sorgfalt für den Mischungsprozeß verwendet wurde. Aber ich fand, daß die Erhärtungszeit auch der anderen von mir geprüften Silikatzemente nicht unabhängig davon war, ob man viel oder wenig Zeit zum Anmischen verwendete, mit anderen Worten: ob man der Flüssigkeit neues Pulver zuführte, ehe das vorhergehende Pulverquantum in homogener Weise aufgenommen war. Die von mir gefundenen Härtewerte für die Phosphat- und selbst die Silikatzemente halten sich in so bedeutendem Grade unter der Härte der Zähne, daß die unter den Vertretern beider Zementarten bestehenden Differenzen nicht nennenswert sind. So ist es auch ohne Belang, daß das Schoenbecksche Silikatzement trotz alledem nicht das härteste ist: Der Weg, auf dem man ein Maximum an Kondensität bei ausgezeichneter Plastizität zu erreichen vermag, bleibt mir trotzdem zur Erzielung der mit irgend einem Silikat- vielleicht auch Phosphatzement größtmöglichen Härte der Richtige. Bei weitem als das härteste aller von mir geprüften Silikatzemente erwies sich das Ascher'sche. Es dürfte damit wohl die Erfahrung einer großen Anzahl alter Praktiker bestätigt sein.

Die Tatsache, daß die Härte der Silikatzemente nur wenig über derjenigen der Phosphatzemente steht, ist überraschend. Die praktische Erfahrung zeigt, daß beide Zementarten im Munde oft sehr hart werden und dann dem Bohrer einen großen Widerstand bieten. Es erscheint mir das aber lediglich als ein Beweis für ihre Bohrfestigkeit, deren direkte Proportionalität zur Härte bzw. der Oberflächenabnutzbarkeit trotz der erwähnten praktischen Erfahrung eine nur bedingte zu nennen ist. Bei keinem Zement darf man nämlich über-

sehen, daß die Oberfläche infolge der Hydratisationsvorgänge rauh und oft porös ist. Das erscheint mir von grundlegender Bedeutung! Keine noch so gute Politur wird diesen Übelstand völlig auszugleichen vermögen. Den Wert der glatten Oberfläche habe ich durch eine einfache Prüfung festgestellt. Ich fand, daß die rauhe Seite einer zur Zementmischung gebräuchlichen Glasplatte nur 1,82 Härte aufwies, im Gegensatz zur glatten Seite derselben Glasplatte mit der Härte 3,63. Die rauhe Seite war mithin nur halb so widerstandsfähig wie die glatte. Die Untersuchungen von Phosphat- und Silikatzementen erstrecken sich nur auf nicht polierte Proben. Neben der höheren Widerstandsfähigkeit der Silikatzemente gegen die Auflösung in schwachen, organischen Säuren, also auch den Mundsäuren [1]), gibt ihnen ihre durch ihre chemische Zusammensetzung bedingte erhöhte Polierbarkeit die überragende Stellung vor den Phosphatzementen. Es wird Aufgabe späterer Untersuchungen sein, festzustellen, bis zu welchem Grade polierte Zement- besonders Silikatfüllungen sich der Härte des Schmelzes nähern. Von besonderem Interesse bleibt dann noch die Frage, ob die durch Politur erreichte geringere Abnutzbarkeit im Munde eine dauernde ist. Ihre Beantwortung wird den Nachweis erbringen: 1. ob die Unauflöslichkeit der Silikatzemente im Munde eine absolute ist, 2. ob die Hydratisationsvorgänge binnen 24 Stunden oder später abgeschlossen sind.

Viel günstiger als die Zemente, verhalten sich in bezug auf die Härte bzw. Oberflächenabnutzbarkeit die Amalgame. Die geringe Anzahl der von mir untersuchten Amalgame und der Charakter dieser Arbeit verbietet mir ein Urteil. Dennoch scheinen eine ganze Anzahl, besonders unter den Kupfer- und Gold-Amalgamen eine allen Ansprüchen genügende geringe Abnutzbarkeit ihrer Oberfläche aufzuweisen, wie ja auch schon die praktische Erfahrung zeigt. Als außerordentlich günstig ist die hervorragende Polierfähigkeit der Amalgame anzusehen. Es kann nicht dringend genug darauf hingewiesen werden, welch große Bedeutung der Grad der Politur für die Dauerhaftigkeit jeder Füllung hat und wie man gerade bei Amalgamen imstande ist, diesen Faktor ausgiebigst auszunutzen [2]). Es steht ohne Frage fest, daß Amalgame wie Dr. Damanns Gold-Amalgame und Dr. Richters Gold-Platin-Amalgam, deren Härte mit 7,59 und 8,86 nur wenig unter der des Schmelzes steht, gut poliert, dem Schmelz mindestens ebenbürtig, wenn nicht überlegen sind. Eine sehr gute Härte wies das von mir untersuchte Kupfer-Amalgam von Röse (5,21) auf, während die geprüften Silber-Amalgame wohl selbst bei bester Politur nicht die Härte des Schmelzes erreichen dürften. Ich kann nicht beurteilen, ob alle Silber-Amalgame im Vergleich zu den anderen Amalgamen so weich sind und behalte mir umfangreichere Untersuchungen vor.

Auf eine Beobachtung, die für die Härte im Munde getragener Amalgamfüllungen von größter Wichtigkeit ist, möchte ich hier noch zurückkommen. In der Städtischen Zahnklinik zu Köln fand ich bei der Verwendung von Kupfer-Amalgam zu Füllungen mit größerer Ausdehnung oft, daß das Material

[1]) Die Silikatzemente sollen nach den Angaben aller Hersteller gänzlich unlöslich in den Mundsäuren sein.

[2]) Ich bin mehr und mehr zu folgendem Verfahren übergegangen: Nachdem die Amalgamfüllung lege artis poliert ist, wische ich mit einem Wattebäuschchen, an dem sich kleine Quecksilberpartikelchen befinden, kräftig über die ganze Füllung. Ich erreiche damit eine Glätte, die vielleicht einer sekundären Amalgamierung ihre Entstehung verdankt.

approximal schon nach wenigen Monaten wieder erweicht war. Aber zentral war es noch fest. Yack berichtet gleichfalls über diese Erscheinung, die er auch bei gewissen quaternären Amalgamen beobachten konnte, falls sie einen Überschuß an Gold oder Quecksilber aufwiesen (Kirks Operative Dentistry). (3, S. 50.)

Ganz hervorragende Füllmaterialien stellen in bezug auf die Härte die gebrannten Porzellane dar, besonders auch im Hinblick auf ihre chemische Unzerstörbarkeit. Die Härte des leicht-schmelzbaren Jenkin-Porzellans fand ich bei 15,98, ein glänzender Beweis für seine Härte. Ich vermute aber, daß die Härte der Porzellane mit dem Schmelzpunkt steigt.

Als letzte Gruppe ließ ich Bohrer und eine Anzahl von Materialien prüfen, die zur Verarbeitung der Zemente verwendet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß metallische Zementspatel die mit ihnen angerührten Zemente verfärben. Wie zu erwarten, ist der Grund dieser Verfärbung nicht in einer zu geringen Härte der früher meist gebräuchlichen Nickel- und Neusilberspatel zu suchen, deren Härte 33,96 bzw. 22,66 beträgt und somit die Härte des Schmelzes absolut genommen um ein mehrfaches übertrifft. Vielmehr ist die Verfärbung der Zemente durch Metallspatel chemischer Natur, bedingt durch die Zementflüssigkeiten, die (wie leicht nachweisbar) Nickel- und Neusilberspatel angreifen. Der beste Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung liegt in der relativ leidlichen Verwendbarkeit von Knochenspateln bei deren geringer Härte von 2,3. Selbst ungeschliffener und unpolierter Achat hat nur eine Härte von 19,62 aufzuweisen. Achat ist eben in chemischer Beziehung völlig indifferent, ganz abgesehen davon, daß er durch Politur zweifellos eine bedeutende Härte erreicht, die ich bisher aber nicht festgestellt habe. Den Knochenspatel halte ich indessen mit Kleinsorgen zum Anmischen von Zementen nicht für sehr geeignet. Die Strukturveränderungen, die länger gebrauchte Spatel dieser Art an der Oberfläche aufweisen, deuten darauf hin, daß mit der Zeit „die Kalksalze in der Substanz des Spatels direkt von der Säure aufgefressen werden“ (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1907, Heft 3, S. 25). Außerdem werden sie bei Gebrauch so dünn, daß man zumal in Anbetracht ihrer geringen Härte einen bedeutenden Substanzverlust annehmen muß, der fein verteilt in der Zementmasse Aufnahme findet. Diese, für das Zement gewiß nicht günstigen Knochenpartikelchen kommen nur wegen ihrer weißen Farbe nicht so unangenehm zur Geltung. Zweifellos ist die Gefahr von unerwünschten Verfärbungen und Beimengungen viel mehr bei den Silikatzementen als bei den Phosphatzementen zu fürchten. Das kann seinen Grund nur in der stärkeren Verdünnung und damit Dissoziation der Silikatzementflüssigkeiten haben im Vergleich zu der aller Phosphatzemente. Die auf Grund erhöhter Aufspaltung in Ionen bestehende relativ große Azidität der Silikatzementflüssigkeiten ist, worauf ich noch hinweisen möchte, schon oft als die Ursache des jetzt noch häufig vorkommenden Pulpentodes gewiß nicht grundlos angeschuldigt worden.

Glänzend hat bei meinen Untersuchungen das Tantalmetall abgeschnitten. Es weist eine Härte von 62,29 auf gegenüber der des unpolierten Achats von 19,62, der des Nickels von 33,96 und der des Neusilbers von 22,66. Gegenüber Nickel und Neusilber zeichnet sich das Tantalmetall durch absolute Säurefestigkeit (außer gegen Flußsäure) aus. Wenn man auch Achat durch Politur auf

vielleicht noch größere Härte bringen kann: er wird sich niemals zu so feinen Instrumenten verarbeiten lassen, wie wir sie zur Herstellung von Silikatfüllungen nötig haben. Freilich müssen Tantalinstrumente sachgemäß behandelt werden. So ist es z. B. ein Kunstfehler, sie mit Sandpapier abzureiben. Dadurch muß ja mit der Zeit die oberste, bekanntlich gehärtete Schicht zerstört werden. Wer seine Tantalinstrumente sachgemäß behandelt, wird über Verfärbungen der Silikatzemente nicht zu klagen haben, wie es der Amerikaner Ames tat. (The Dental Review, August 1913.) (8, 1914, Heft 1, S. 16.) Geht die oberste gehärtete Schicht des Tantals verloren, so kann man nach den Angaben der Firma Siemens & Halske die Instrumente durch Polieren und folgendes Erhitzen bis zu schwacher Rotglut und Abkühlen an der Luft wieder härten. In Anbetracht namentlich seiner Härte verknüpft mit Säurefestigkeit ist Tantal als das hervorragendste Material zur Verarbeitung von Silikatzementen zu betrachten.

Weniger geeignet ist Tantal zum Anmischen von Silikatzementen. Durch die Rotation, wie sie beim Anmischen der Zemente mitspricht, wird die reziproke Abnutzung sehr gefördert, d. h. die Abnutzung harter Stoffe durch weichere. Um Beispiele von reziproker Abnutzung zu geben, wie sie überhaupt nur durch Rotation denkbar ist, möchte ich auf die Härte von Bohrerstahl und auf die von Schleifsteinen zu sprechen kommen. Das Material der Bohrer weist eine Härte von 130,85 auf, ist also rund 13 mal höher als die des Schmelzes. Und wie schnell werden die besten Bohrer am gesunden Schmelz stumpf! Der große Abstand der Härte von 10,03 bis 130,85 vermag die Abstumpfung kaum zu verhindern, in der ich im letzten Grunde nichts anderes als einen Substanzverlust erblicken kann. Der Tourenzahl oder Umdrehungsgeschwindigkeit der Bohrer sind weder das Material an sich noch die Formelemente der Bohrköpfe gewachsen.

Die Schleifsteine werden aus Karborundum, d. h. reinem Siliziumkarbid hergestellt, das mit bestimmten keramischen Massen getrennt wird. Rosiwal stellte für Karborundum die Härte 4000 fest. Es wäre demnach rund 400 mal härter als der Schmelz und rund 30 mal härter als Bohrerstahl. Meine Untersuchungen über die Härte der Schleifsteine sind noch nicht abgeschlossen. Jedenfalls dürfte schon die ungefähre Härte von 4000 zur Genüge beweisen, daß Karborund unsere Bohrer an Härte weit hinter sich zurückläßt. Aber selbst unsere aus Karborund hergestellten Schleifsteine, werden bei längerem Gebrauch so glatt, daß sie wegen ihrer damit verknüpften Unwirksamkeit aufgerauht werden müssen.

Diese beiden Beispiele beleuchten das Wesen der reziproken Abnutzung zur Genüge, der wir nur durch Verbesserung d. h. größere Härte unserer Materialien in Zunkuft besser Herr werden können. Der Weg dorthin führt nur über positive Kritik! Diese aber kann einzig und allein mit Hilfe exakter Prüfungsmethoden geübt werden. Hoffentlich ist es mir gelungen, in der Rosiwalschen Untersuchungsmethode eine exakte Methode zur Bestimmung der Härte unserer Materialien anzugeben.

Am Schluß möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. Zilkens, Leiter der Städt. Zahnklinik zu Köln a. Rh. für seine Anregungen im Verlauf der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen, sowie auch den zahlreichen Herstellern der von mir geprüften Materialien, die mich bereitwilligst unterstützten.

Ergebnisse in Zahlen.

Prüfungskörper	Gewichts-Verlust	Volumen-Verlust	Spezifisches Gewicht	Rosiwalsche Härte a) Gewichtswerte	b) Volumenwerte
I. Zahn	250	108,7	2,3	17,2	10,03
II. Zahn	250	108,7	2,3	17,2	10,03
Spatel: Nickel . . .	300	32,09	9,35	14,33	33,96
Neusilber	500	48,08	10,4	8,6	22,66
Horn	950	475	2,0	4,53	2,30
Achat	150	55,56	2,7	28,67	19,62
Tantal	250	17,5	14,3	17,2	62,29
Glasplatte					
a) glatte Seite .	750	300	2,5	5,73	3,63
b) rauhe Seite .	1500	600	2,5	2,87	1,82
I. Bohrer	50	8,33	6,0	86,00	130,85
II. Bohrer	50	8,33	6,0	86,00	130,85
Phosphatzemente:					
Eisfelder	4750	1187,5	4,0	0,91	0,92
Ritter	8300	2964,3	2,8	0,52	0,37
C. A. S.	4950	1650	3,0	0,87	0,66
Schoenbeck	7700	2566,7	3,0	0,56	0,43
Harvard					
a) normalhärtend	6100	2033	3,0	0,71	0,54
b) schnellhärtend	1400	424,2	3,3	3,07	2,57
Dr. Abraham					
a) normalhärtend	6300	1909,1	3,3	0,68	0,57
b) schnellhärtend	5500	2037	2,7	0,78	0,54
Drala-Zement					
a) normalhärtend	5200	1925,9	2,7	0,83	0,57
b) schnellhärtend	7500	2884,6	2,6	0,57	0,38
Solila Zement					
De Trey	3650	1659,1	2,2	1,18	0,66
Caulks Petroid					
De Trey	7200	2769,2	2,6	0,60	0,39
Silikatzemente:					
van Dyk	4300	1869,6	2,3	1,00	0,58
Opalith	5100	2684,2	1,9	0,84	0,41
Astral	3000	1578,9	1,9	1,43	0,69
Ascher	900	450,0	2,0	4,67	2,42
Schoenbeck	3050	1215,5	2,51	1,41	0,89
Harvardid	2900	1318,0	2,2	1,48	0,83
Translucin	1550	704,6	2,2	2,77	1,55
Synthetic	2150	1131,6	1,9	2,00	0,96
Lorenz Reform . .	4000	1291	3,1	1,08	0,84
Silikoll	2600	2000,0	1,3	1,65	0,55
Gebranntes Porzellan (Jenkins) . .	150	68,2	2,2	28,67	15,98
Amalgame					
Röses Ku.-Am. .	2150	212,8	10,1	2,00	5,12
Lippolds Kn.-Am.	6000	690	8,7	0,72	1,71
Lippolds Silber-Am.	4550	399,1	11,4	0,95	2,73
De Treys Solila-Am.	7500	756	9,9	0,57	1,44
Lippolds Gold-Am.	2050	201,0	10,2	2,10	5,42
Dr. Dammans Gold.-Am. . . .	1450	143,6	10,1	2,97	7,69
C. A. Lorenz Gold.-Am. . . .	1750	165,1	10,6	2,46	6,60
Schroeder & Schulze Gold-Am.	9550	790	12,1	0,45	1,38
Dr. Richters Gold-Platin-Am. . . .	1600,0	123,1	13,0	2,69	8,86
True Dentalloy Gold-Am.. . . .	6950,0	620,5	11,2	0,62	1,76

Literatur.
1. G. V. Black, Konservierende Zahnheilkunde. Berlin 1914, 2 Bde. — 2. G. Link, Grundriß der Kristallographie. Jena 1913, 3. Aufl. — 3. Miller, Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig 1908, 4. Aufl. — 4. Rinne, Gesteinskunde. Leipzig 1914, 4. Aufl. — 5. Rosiwal, Härtebestimmungen. Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1895. — 6. Schoenbeck, Materialkunde der zahnärztlichen Technik, I. Teil. Berlin 1920. — 7. The Dental Cosmos. — 8. Deutsche zahnärztliche Zeitung. — 9. Österreich-Ungar. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.

Die jugendlichen Zähne und ihre Behandlung[1]).

Von

Prof. Dr. **Erich Feiler**, Frankfurt a. M.

Eine alte zahnärztliche Regel lautet, daß in jugendliche Zähne keine Goldfüllungen gelegt werden dürfen, weil das Zahnmaterial zu weich sei. So ist z. B. W. Sachs der Meinung, daß vor dem 16. Lebensjahre Goldfüllungen für Approkimatkavitäten nicht immer vorteilhaft seien, und auch bei anderen Autoren finden wir dieses Verbot der gehämmerten Goldfüllungen. Jedoch ist dies mit wenigen Ausnahmen die einzige Vorschrift, die in den Lehrbüchern der konservierenden Zahnheilkunde über die Behandlung jugendlicher Zähne zu finden ist, obwohl schon Arkövy im Jahre 1890 wichtige Feststellungen für die Indikationsstellung gerade bei jugendlichen Zähnen gemacht hat. Er fußte auf Messungen, die er selbst und sein Assistent Szabó über die Größe des Pulpenkavums nach Altersstufen vorgenommen hatten. Szabó hatte an ersten unteren Molaren festgestellt, daß wesentliche Differenzen der Größe des Pulpenkavums vorhanden sind, daß im Alter von 6—9 Jahren eine horizontale Zunahme von 0,5 mm, eine vertikale von 0,6 mm vorhanden ist, daß bis zum 17. Lebensjahr die horizontale Zunahme der Dicke der Dentinwand 0,9 mm beträgt und von da ab nicht mehr steige, während vertikal eine weitere Dickenzunahme der Dentinwand stattfinde, die schließlich um das 50. Jahr 1,5 mm betrage. Auch hatte Arkövy die Hypothese aufgestellt, „daß, wenn auch die Intertubularsubstanz fix ist, die Tubuli doch auf Kosten der Dicke der Dentinfibrillen mit fortschreitendem Alter bis zu einer unbekannt fixen Grenze eine weitere Dickenzunahme erfahre“. Wenn dem so sei, so sei eine besondere Sorgfalt für junge Zähne gerechtfertigt, und zwar sei dies in zwei Richtungen anzustreben.

1. In einer Förderung der Dentifikation und 2. durch Aufschub der Insertion einer Metallfüllung für einige Jahre.

Daher wären bei jugendlichen Zähnen indiziert, für provisorische Füllungen: Zinkoxychlorid- und Zinkoxyphosphatzement. Für längere Fristen: Guttapercha. Bei dieser würde eine Anregung zur Dentifikation nicht einsetzen, dagegen sei der physiologischen Dentifikation freier Lauf gelassen.

[1]) Vortrag gehalten auf der Jahresversammlung des Zentral-Vereins Deutscher Zahnärzte 7. August 1921 in Breslau.

Die Untersuchungen von Szabó wurden von Port und Trüb auch auf andere Zahngattungen ausgedehnt, und es wurde festgestellt, daß einzelne Annahmen Szabós nicht zu Recht beständen. Trüb weist nach, daß die physiologische Dentinbildung weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung an beiden Kammerwandungen gleich sei und daß sie in beiden Richtungen das ganze Leben lang andauere; je älter ein Zahn sei, desto dicker sei seine Wandung. Danach stellen sich die Dickenverhältnisse des Dentins wie in Abb. 1 dar.

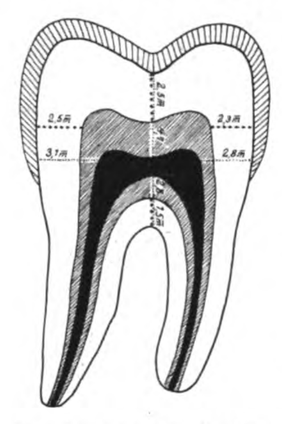


Abb. 1. Schematische Darstellung der Dentindicke nach den Messungen von Trüb.
----- 9 Jahre
······ 58 Jahre

Dagegen wurde die Frage der Indikationsstellung für die Füllmaterialien trotz des völligen Umschwungs, den die konservierende Zahnheilkunde in den letzten 30 Jahren in bezug auf die Materialien genommen hat, meist außer acht gelassen. Bestimmend aber, diese Frage von neuem anzuschneiden, der ja in der Praxis sicher von den meisten die größte Aufmerksamkeit gezeigt wird, war für mich der Umstand, daß neuerdings die Annahme Arkövys, daß die Dentinkanälchen sich im Alter verengern, durch genaue vergleichende Untersuchungen, die Dr. Oschinsky

Präparat	Alter	Nähe der Pulpa μ	Nähe der Schmelzdentingrenze μ	Veränderungen zwischen Pulpa und Schmelzdentingrenze μ
1.	10	3,204	3,204	0
2.	12	3,204	3,204	0
3.	13	2,848	2,848	0
4.	$16^3/_4$	2,848	2,848	0
5.	18	2,848	2,848	0
6.	20	2,492	2,492	0
7.	22	2,492	2,492	0
8.	23	3,204	3,204	0 (Weisheitszahn)
9.	25	2,492	2,136	0,356
10.	27	2,492	2,136	0,356
11.	31	2,341	2,136	0,178
12.	35	2,314	2,136	0,178
13.	36	2,136	1,78	0,356
14.	37	2,136	1,78	0,356
15.	39	2,136	1,78	0,356
16.	41	2,136	1,78	0,356
17.	42	2,136	1,78	0,356
18.	45	2,136	1,78	0,356
19.	46	1,958	1,78	0,178
20.	47	1,958	1,78	0,178
21.	49	1,78	1,602	0,178
22.	52	1,78	1,602	0,178
23.	58	1,78	1,602	0,178
24.	63	1,602	1,424	0,178
25.	64	1,78	1,602	0,178
26.	65	1,78	1,602	0,178
27.	75	1,424	1,246	0,178

(nach Oschinsky).

auf meine Veranlassung in meiner Abteilung vorgenommen hat, als Tatsache festgestellt worden ist. Oschinsky konnte nachweisen, daß die Weite der Dentinkanälchen einerseits zwischen Schmelz-Dentingrenze und Pulpengrenze verschieden ist, derart, daß die äußeren, früher angebildeten Partien enger sind als die später gebildeten. Daneben aber findet eine dauernde Veränderung der Weite der Dentinkanälchen statt derart, daß diese zwischen 3,2 und 1,2 μ schwanken. Vorstehende Tabelle ließ sich auf Grund dieser Untersuchungen aufstellen.

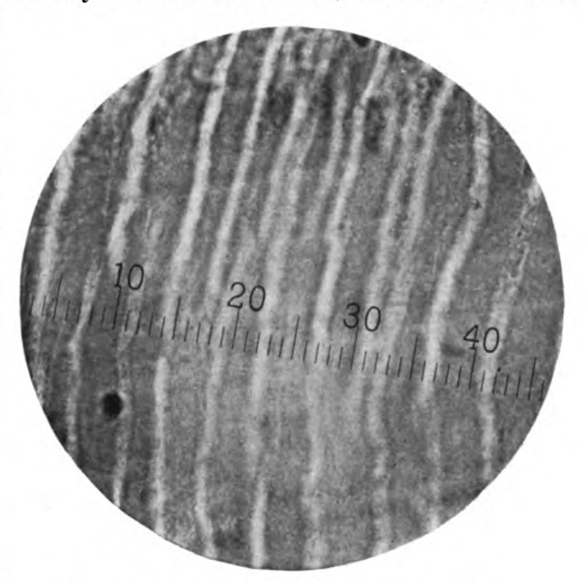


Abb. 2. 10 Jahre. $1^4/_5$ Teilstrich = 3,204 μ.
(Nach Oschinsky.)

Die Abbildungen zeigen die wesentlichen Differenzen, die diese verschiedenen Weiten der Dentinkanälchen in der Struktur des Dentins hervorrufen.

Eine einfache Berechnung gibt handgreifliche Unterlagen für die Wichtigkeit dieser Feststellungen. Wir benutzen dazu die von Römer angegebenen Zahlen.

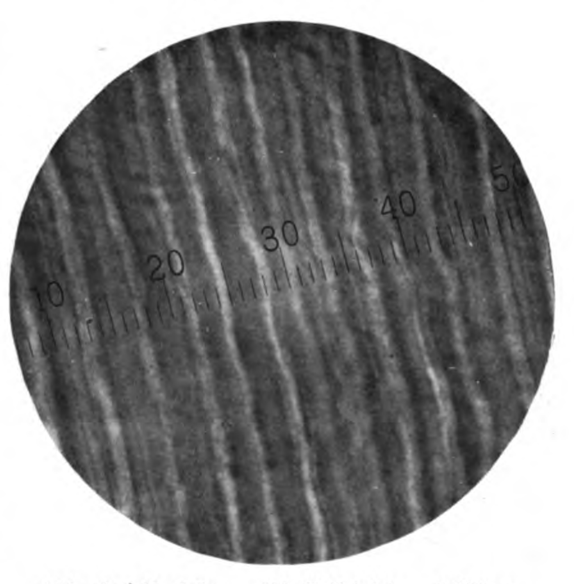


Abb. 3. 31 Jahre. $1^1/_5$ Teilstrich = 2,136 μ.
(Nach Oschinsky.)

Römer fand durch Zählung in einem Falle auf 1 cm² rund 3 Millionen Dentinkanälchen. Bei jugendlichen Zähnen mit 3,2 μ Durchmesser beträgt das Volumen nach der Formel $V = r^2 \pi$, $= 1{,}6^2 \,.\, 3{,}1416 = 8{,}04\ \mu^2$, das Volumen von 3 Millionen, also 24,1 Millionen μ^2 oder 24,1 mm², rund also den vierten Teil der ganzen Fläche; bei erwachsenen Zähnen (gegen 50 Jahr) mit 1,6 μ Durchmesser beträgt das Volumen nur $0{,}8^2 \,.\, 3{,}1416 = 2{,}01\ \mu^2$, das Volumen von 3 Millionen also 6,03 Millionen μ^2 oder 6,03 mm², d. h. rund den 16. Teil. Und

bei einer Weite von 1,2 μ $0{,}6^2 \,.\, 3{,}1416 = 1{,}13\ \mu$ das Volumen von 3 Millionen also 3,3 qmm, d. h. rund den 32. Teil. Beim jugendlichen Zahn besteht also nur $^3/_4$ der Fläche aus Grundsubstanz, während beim erwachsenen $^{15}/_{16}$ und beim Greisenzahn sogar $^{31}/_{32}$ aus Grundsubstanz bestehen.

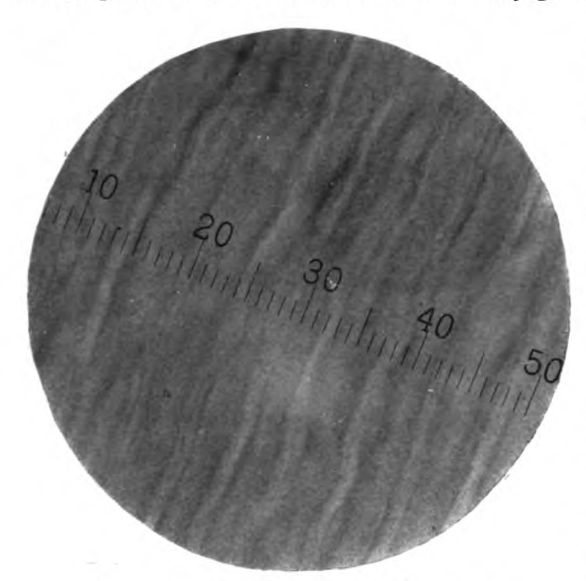


Abb. 4. 58 Jahre. 1 Teilstrich = 1,602 μ.
(Nach Oschinsky.)

Die Abb. 6—8 geben ein anschauliches Bild der Volumenverteilung von Grundsubstanz und Hohlraum im Dentin, wenn man diese Maße auf den Raum überträgt.

Hierbei ist zu bemerken, daß auch die Angaben Römers über die Zahl schwanken und daß erst weitere Untersuchungen, die eingeleitet sind, genaueren Aufschluß über die Zahl der Dentinkanälchen geben werden.

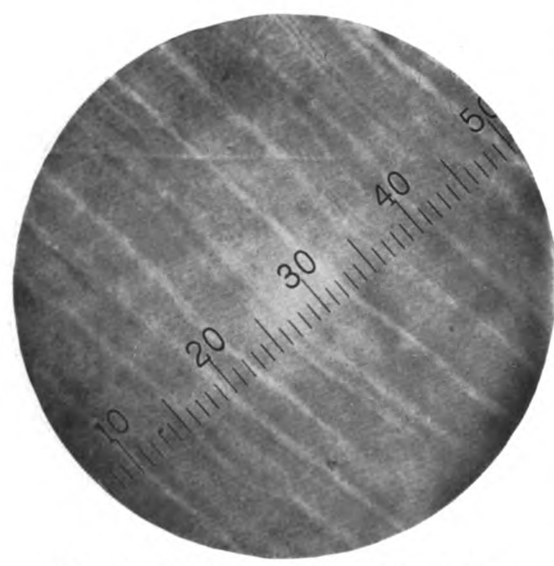


Abb. 5. 75 Jahre. $^3/_5$ Teilstrich = 1,246 μ.
(Nach Oschinsky.)

Es steht also nunmehr fest, daß das Dentin während der Lebensdauer wesentlichen Veränderungen ausgesetzt ist, die nicht nur in einer Zunahme der Dicke der Wandung, sondern auch in einer Zunahme seiner Dichte bestehen, wozu noch als Drittes das Längenwachstum der Zahnwurzel nach dem Durchbruch des Zahnes bis zur Erreichung der endgültigen Länge kommt, und wir wollen von diesem Gesichtspunkte aus die Frage der Behandlung der jugendlichen Zähne betrachten.

Alle diese Veränderungen der Zahnbeinsubstanz nach dem Durchbruch des Zahns beruhen auf der physiologischen Tätigkeit der Zahnpulpa. Als Haupt- und Grunderfordernis erscheint es daher nach diesen Feststellungen notwendig,

daß man auf jede Weise vermeiden muß, den natürlichen Wachstumsprozeß des Dentins durch eine Schädigung oder Herausnahme der Pulpa zu stören, oder zu unterbinden. Infolgedessen gilt als erste und wichtigste Regel, daß mit allen Mitteln versucht werden muß, Schädigungen von der Pulpa fernzuhalten, und daß in zweifelhaften Fällen dies selbst auf die Gefahr hin geschehen muß, nachträglich durch einen Mißerfolg zu einer Änderung der Therapie gezwungen zu sein. Man wird also stets bei jugendlichen Zähnen darauf zu achten haben, die Pulpa nicht vorzeitig freizulegen. Infolgedessen wird man eher einmal erweichtes Dentin stehen lassen, wenn Reizungen der Pulpa noch nicht aufgetreten sind und wird versuchen, die in dem erweichten Dentin liegenden infektiösen Keime durch nichtreizende Antiseptika unschädlich zu machen. Zu diesem Zweck ist eine sofortige Überkappung der naheliegenden Pulpa mit einer Zement-Nelkenöl- oder Zement-Thymoleinlage herzustellen und so die Höhle provisorisch zu verschließen. Treten im Laufe von einigen Tagen keine

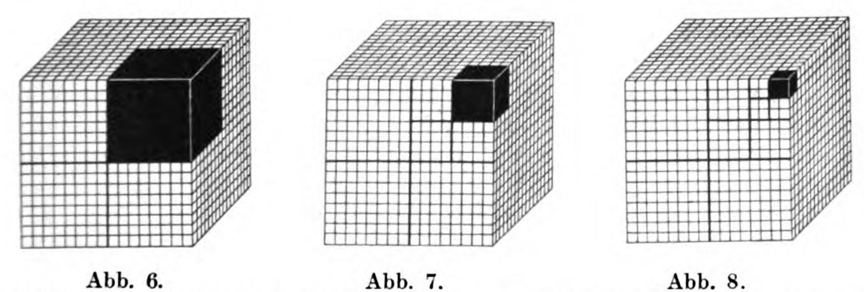


Abb. 6. Abb. 7. Abb. 8.

Das Verhältnis zwischen Zahnbeingrundsubstanz und Zahnbeinkanälchen. Abb. 6 mit 10 Jahren, Abb. 7 mit 50 Jahren, Abb. 8 mit 70 Jahren.

Beschwerden auf, so kann man die definitive Behandlung wagen. Ist schon eine Hyperämie der Pulpa vorhanden gewesen, dann empfiehlt sich ebenfalls der Versuch einer konservierenden Behandlung mit den oben angegebenen Mitteln, auf die hin wir häufig leichte Reizungen der Pulpa vorübergehen sehen. Kommt es zu keinem Rückgang der Symptome, vielmehr zu einer Zunahme, so ist die Pulpa nicht mehr zu retten. Gehen aber die akuten Symptome zurück, und kommt es im Laufe der Zeit erst zu einem späteren Zerfall der Pulpa, so ist der Schaden, der dadurch gesetzt wird, geringer, als wenn wir von vornherein die Pulpa abgetötet hätten, da inzwischen wieder an den gesunden Stellen neue Dentinschichten gebildet worden sind. Dagegen wissen wir, daß durch derartige Einlagen und Unterfüllungen eine wesentliche Kräftigung des Dentins, sowohl in bezug auf seine Dicke wie in bezug auf seine Dichte stattfindet. Die außerordentlich günstige Wirkung, die das Einlegen von Zement auf die Dichte des Dentins hat, ist von C. F. W. Bödecker nachgewiesen. Er fand unter oxyphosphorsaurem Zement eine Konsolidierung des Dentins und eine Verödung einer Anzahl von Dentinkanälchen, und zwar in beträchtlicher Tiefe vom Rande der Füllung. Diese Reaktion sei bei Gold- und Amalgamfüllungen zwar auch häufig vorhanden, aber stets wesentlich geringer.

Hingewiesen sei noch darauf, daß besonderer Wert natürlich auf die Erhaltung der Pulpa bei noch nicht völlig ausgewachsenen Zähnen gelegt werden muß,

da auch die Weite des Foramen apicale von der Tätigkeit der Pulpa abhängt. Dieser Punkt spielt eine besonders wesentliche Rolle bei den durch Trauma gesetzten Schädigungen der Zähne.

Ist aber die Entfernung der Pulpa nicht zu umgehen, so erscheint gerade bei jugendlichen Zähnen mit ihren verhältnismäßig weiten Wurzelkanälen entgegen anderweitigen Vorschlägen die Exstirpation der Pulpa mit daran anschließender massiver Füllung der Kanäle unbedingt gegenüber der Amputation geboten. Natürlich muß darauf geachtet werden, daß durch das noch weite Foramen apicale kein Wurzelfüllmaterial in das periapikale Gewebe gestoßen wird. Bei Pulpitis purulenta und gangraenosa, sowie bei Gangrän der Pulpa besteht ein Zwiespalt der Meinungen über die Form der Wurzelbehandlung überhaupt nicht.

Zweckmäßig wird man, wie immer bei der Indikation der konservierenden Behandlung, zwischen Frontzähnen und Backenzähnen zu unterscheiden haben. Bei den Frontzähnen kommen sowohl traumatische Schäden zur Beobachtung, wie auch Schäden, die durch Karies oder Unterbildung hervorgerufen sind. Besonders bei den traumatischen Defekten spielt die Frage der Erhaltung der Pulpa eine wesentliche Rolle bei der Entscheidung, ob und wann die Wiederherstellung der Defekte wieder angestrebt werden soll. Das Röntgenbild wird in diesem Falle sichere Auskunft über die Lage des Pulpenkavums zur Defektoberfläche geben, und wir pflegen die Entscheidung stets von diesem Kriterium abhängig zu machen. Liegt das Pulpenkavum nahe, und sind keine akuten Beschwerden vorhanden, ist andererseits die Wurzel noch nicht voll ausgebildet, so wird man die Ergänzung der durch das Trauma verloren gegangenen Partien unbedingt bis zu einem späteren Termin hinausschieben müssen, und den Widerstand der Eltern und Kinder durch Klarlegung der Verhältnisse zu brechen wissen. Natürlich ist es schwer, in einem Falle, wie ihn die Abbildungen darstellen, ein 14 jähriges junges Mädchen mit einem derartig großen Defekt noch einige Jahre zubringen zu lassen. Aber die Wahrscheinlichkeit, daß bei der Vornahme einer Behandlung in wenigen Jahren Komplikationen von der Wurzel die vorzeitige Extraktion dieses mittleren Schneidezahnes veranlassen würden, dessen künstlicher Ersatz wiederum neue Zähne in Mitleidenschaft zöge, ist ein so wichtiges Argument, daß es unbedingt stichhaltig sein muß. Ähnlich liegen die Fälle in den durch die Abbildungen gezeigten traumatischen Defekten, und wir erhalten gleichzeitig hierdurch einen Beweis für die Richtigkeit unseres Vorgehens, wenn wir sehen, daß ein solcher Defekt auch vom Erwachsenen später gerne als besonders charakteristisch beibehalten wird, und daß die kräftigen und gesunden Bruchflächen jeder Karies standgehalten haben. Denn das scheint ein zweiter wesentlicher Punkt. Die glatten Bruchflächen, die durch den Kauakt dauernd gereinigt werden, zeigen fast nie irgendwelche Tendenz kariös zu werden. Sie bleiben glatt und unerweicht, und unter ihnen wird viel seltener das Auftreten von Karies beobachtet, als wir es am Rande einer nicht mehr gut schließenden Füllung zu sehen bekommen.

Die Abb. 9—14 zeigen eine Reihe von Frakturen der Frontzähne, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, und die Anzeige für ihre Behandlung.

Zur Herabsetzung etwa vorhandener Überempfindlichkeit des Zahnbeins sind die hierzu gebräuchlichen Mittel, Imprägnieren der Oberfläche mit Chlor-

zinklösung, Albargin oder heißgesättigte Lösung von Natriumbikarbonat in Glyzerin zu verwenden.

Bei den kariösen Herden der Frontzähne wird man ebenfalls mit allen Mitteln und aller Vorsicht die Erhaltung der Pulpa betreiben. Zur Ausfüllung der Defekte haben wir seit der Einführung der Einlagefüllung, die mit Zement befestigt wird, eine weit größere Möglichkeit der Herstellung von definitiven und Dauerfüllungen als zur Zeit der Arkövyschen Veröffentlichung. An den leicht sichtbaren Stellen ist es die Porzellaneinlage, an den mehr versteckt liegenden die Metall-



Abb. 9. Bruch der Ecken von 1|1 durch Sturz. 1| Pulpa freigelegt, nach Schmerzen zerfallen. Behandlung notwendig. |1 bleibt unbehandelt. 8 Jahre.

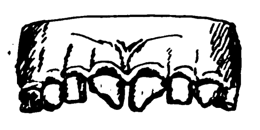


Abb. 10. Bruch der distalen Ecken von 1|1 durch zwei zeitlich getrennte Unfälle. 10 Jahre alt. Pulpen nicht freigelegt. Keine Behandlung.

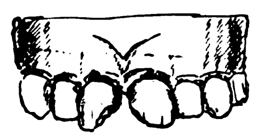


Abb. 11. Bruch der Ecken von 1|1. 15 Jahre. Pulpa nicht freigelegt. Keine Behandlung.

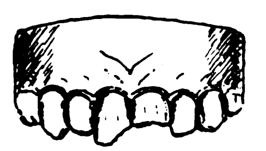


Abb. 12. Querbruch von |1, Schrägbruch von 1|. 14 Jahre. Wurzelwachstum noch nicht beendet (Röntgenbild). Behandlung verschoben. Pulpa lebt.

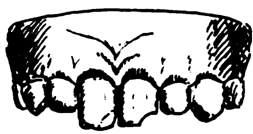


Abb. 13. Bruch der mesialen Ecke von 1| und der distalen von |1 durch Schlag mit hartem Gegenstand. Pulpa unverletzt. 1| ist schädlicherweise gefüllt. 11. Jahre.

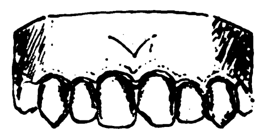


Abb. 14. Bruch einer Ecke |1 durch Sturz in der Jugend. Pulpa nicht verletzt. Zahn kräftig. 35 Jahre.

einlage, die uns die Möglichkeit schafft, schon im jugendlichen Alter ohne Schädigung der Pulpa und ohne die Gefahr sekundärer Karies Dauerfüllungen herzustellen. Wir pflegen diese auch in den Fällen zu legen, in denen nach Entfernung des erweichten Dentins über der Pulpa noch eine wenig erweichte Decke stehen geblieben ist, nachdem wir uns von der Reizlosigkeit der Pulpa überzeugt haben. Dringend zu warnen ist vor der Verwendung von Silikatzement in jugendlichen Frontzähnen, weil bei der Weiche der Dentinkanälchen die Gefahr der Schädigung der Pulpa eine noch größere ist als beim Erwachsenen.

Das alte Verbot, gehämmerte Goldfüllungen in jugendliche Zähne zu legen, hat auch Oschinsky wieder hervorgehoben. Dagegen treten an Stelle der Arkövyschen einfachen Zinkphosphatfüllungen die Einlagefüllungen, derart, daß man bei leicht sichtbaren Stellen die Porzellaneinlagefüllung, bei versteckt liegen-

den die Goldeinlagefüllung bevorzugt. Eine wichtige Frage bildet der Ersatz der durch Hypoplasien und nachträgliche Karies hervorgerufenen Defekte der Frontzähne. In einzelnen Fällen, bei denen es sich nur um eine Hypoplasie der Schneide oder der der Schneide nahe gelegenen Teile der mittleren Schneidezähne handelt, wird man durch einfaches Abschleifen und Nachpolieren der hypoplastischen Teile einen Dauererfolg erzielen. Ist der Defekt größer, so daß ein Abschleifen untunlich erscheint, und erstreckt er sich auf mehrere Zahngruppen, dann wird man ebenfalls durch Politur das Auftreten von Karies hintenanzuhalten suchen; ist bereits eine Stelle kariös geworden, so wird man nicht frühzeitig genug an die konservierende Behandlung gehen können. Wiederum spielt hierbei die Erhaltung und Schonung der Pulpa und die Vermeidung eines größeren Defektes die wesentliche Rolle. Bei der Behandlung ist in weitestem Maße von den Porzellaneinlagefüllungen Gebrauch zu machen; die am ersten eine Reizung der Pulpa verhindern und unvergleichlich bessere konservierende Resultate aufweisen, als es die einfache Phosphatzementfüllung tun kann. Breiteste Eröffnung des kariösen Defektes zur Vermeidung eines unbeabsichtigten Tieferbohrens und im Sinne der Extension for prevention gibt die sichersten Resultate.

Bei den Mahlzähnen spielen im jugendlichen Alter die kariösen Defekte der Fissuren die wesentlichste Rolle. In zweiter Linie kariös gewordene Hypoplasien an den Höckern und die Approximalkavitäten. Die Erkenntnis einerseits der Dünne, vor allen Dingen aber der großen Porosität der Dentinwände im jugendlichen Alter verlangt eine noch weit exaktere und früher einsetzende Kontrolle der Fissuren. Wie oft finden wir nicht bei einer scheinbar ganz geringen Verfärbung der mastikalen Fissur bereits eine gangränös zerfallene Pulpa vor wie oft in äußerlich nur gering erkrankten Zähnen eine akute Wurzelhautentzündung? Viel strenger als bisher scheint mir im Hinblick auf den unwiederbringlichen Schaden, den der Verlust der Pulpa für die jugendlichen Mahlzähne bedeutet — das Wurzelwachstum bei den 1. Molaren ist erst im 10., bei den 2. Molaren erst zwischen dem 16. und 18. Lebensjahr vollendet — die Forderung der genauen und sorgfältigen Kontrolle besonders der Fissuren notwendig. Ebenso muß man für die Erhaltung der Approximalwände von dem Abschleifen der kariösen Milchmahlzähne Gebrauch machen. Die Maßnahmen zur Erhaltung der Pulpa in jugendlichen Mahlzähnen sind die gleichen wie bei den Frontzähnen. Durch breite Eröffnung der Höhle, durch Verwendung möglichst scharfer und der Höhle entsprechend möglichst großer Handinstrumente zur Entfernung des kariösen Dentins kann man eine unbeabsichtigte Freilegung der Pulpa meist verhindern und ist auch hier, wie bei den Frontzähnen, berechtigt wenig erweichtes oder verfärbtes Dentin versuchsweise stehen zu lassen, und durch schonende Desinfektion mit Nelkenöl oder Thymol, besonders die Bönneckensche Thymolpaste sei hier wiederum empfohlen, eine Reizung der Pulpa zu verhindern. Gar zu dünne Dentindecken über der Pulpa werden durch Phosphatzementunterlagen verstärkt. Was die Füllmaterialien betrifft, so möchte ich auch hier den kombinierten Materialien gegenüber den einfachen den Vorzug geben. Einfache Zementfüllungen, die dem Kauen leicht ausgesetzt sind, sind völlig ungeeignet. Am besten wird man fahren, wenn man stets von vornherein eine definitive Füllung herstellt. Die Metalleinlagefüllungen (Goldeinlagen bzw. Silbereinlagen aus sozialer Indikation) leisten hierbei wohl zweifel-

los die allerbesten Dienste. Die völlige Unveränderlichkeit ihres Volumens mit dem absolut genauen Randschluß geben bei richtiger Präparation der Höhle Idealresultate, die den geringen Aufwand an Arbeitszeit leicht wett machen. Jedoch erscheint auch die doublierte Amalgamfüllung nach Robicseck eine brauchbare Füllmethode für jugendliche Zähne darzustellen.

Eine Sonderstellung nehmen die Weisheitszähne ein, die entsprechend ihrer viel späteren Bildung — die 1. Anlage des Weisheitszahnes findet sich erst im 8. Lebensjahr, die Krone ist erst im 12. Jahre gebildet — auch im späteren Alter noch als jugendliche Zähne anzusprechen sind. Arkövy hat bereits daran erinnert und die Untersuchungen Oschinskys haben den histologischen Beweis auch hierfür erbracht. Die Gefahr, daß beim Weisheitszahn die Pulpa freigelegt wird, und daß es infolgedessen zur Wurzelbehandlung kommen muß, spielt deswegen hauptsächlich eine Rolle, weil beim Weisheitszahn die Unregelmäßigkeit der Wurzel und der Wurzelkanäle die Exaktheit und Sicherheit der Wurzelbehandlung erschwert. Während also bei den übrigen Zähnen mit dem 20. Lebensjahre etwa der Begriff der Jugendlichkeit nicht mehr zutrifft, müssen wir ihn beim Weisheitszahn noch 8—10 Jahre länger annehmen, und auch hier äußerste Vorsicht in der Vermeidung einer Wurzelbehandlung und daher in der rechtzeitigen Behandlung aller kariösen Schäden fordern.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei jugendlichen Zähnen einmal die äußerste Schonung der Pulpa ein Haupterfordernis der zahnärztlichen Behandlung bedeutet. Sie ist zu erreichen bei einfachen traumatischen Defekten der Frontzähne durch Unterlassung einer Behandlung bis zum völligen Auswachsen des Zahnes und durch frühzeitige sorgfältigste und gründlichste Aufdeckung kariöser Schäden. Bei der Beseitigung der kariösen Schäden, bevor eine Reizung oder Schädigung der Pulpa eingetreten ist und zur Füllung jugendlicher Zähne verwenden wir zweckmäßig, nicht wie in früheren Zeiten, provisorische Materialien als Füllungsmittel, sondern wir kombinieren das als brauchbares Material erwiesene Phosphatzement als Unterlage mit einem der übrigen definitiven Füllmaterialien; sei es in Form der Robicseckschen doublierten Amalgamfüllung, sei es in Form der gerade für jugendliche Zähne besonders wertvollen Einlagefüllungen, der Gold- bzw. Silber- und der Porzellaneinlagen. Silikatzement und einfache Amalgamfüllungen sind unbedingt zu vermeiden, weil sie teils die Pulpa, teils das Zahnbein schädigen, gehämmerte Goldfüllungen, weil sie in dem weitmaschigen Zahnbein nicht genügend Halt finden, weil die Elastizität des Zahnbeins noch nicht für ihre Befestigung ausreicht.

Literatur.

Trüb, Größenverhältnisse des Cavum pulpae nach Altersstufen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1909, S. 401. — Szabo, Die Größenverhältnisse des Cavum pulpae nach Altersstufen. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1900. Heft 1. — R. Loos, Topographie der Pulpenräume mit Rücksicht auf die Präparation der Kavität. S. A. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1909. Heft 1 u. 4. — Römer, Atlas der pathologisch-anatomischen Veränderungen der Zahnpulva. Freiburg i. B. Fehsenfeld 1909. — Bödecker, Die Anatomie und Pathologie der Zähne. Wien u. Leipzig 1896. Verlag von Braumiller. — Arkövy, Indikationen zur stomatologischen Therapie. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1900. Heft 1. S. 57. — W. Sachs, Das Füllen der Zähne. Scheffs Handbuch. Wien 1909. — Oschinsky, Vergleichende Untersuchungen über die Weite der Dentinkanälchen im permanenten menschlichen Gebiß. Inaug.-Diss. Frankfurt a. M. 1921. — Feiler, Das Füllen der Zähne mit kombinierten Materialien. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1914, Heft 5.

Die Angina Plaut-Vincenti und die Behandlung eines Falles mit Urotropin.

Von

Dr. **Philipp** in Dülken.

Die ersten wissenschaftlichen Arbeiten über das Wesen der später als Angina Plaut-Vincenti bekannten Angina ulcero-membranacea verdanken wir dem deutschen Arzt Plaut. Es gelang ihm nachzuweisen, daß bei dieser Form der Angina immer zwei verschiedene Arten von Mikroorganismen vorkommen, Spirochäten und fusiforme Bazillen. Einige Jahre später, und zwar im Jahre 1898, veröffentlichte der französische Militärarzt Vincent ebenfalls Untersuchungen auf diesem Gebiet, die sich mit denen Plauts deckten. Das Bild der Plaut-Vincentschen Angina ist nicht immer einheitlich und leicht verständlich, sondern kann häufig zu diagnostischen Irrtümern Anlaß geben. Sie ist nicht nur eine Mandelerkrankung, sondern sie befällt unter Umständen die ganze Mundhöhle. Wir sehen die Ulzerationen sehr häufig von den Tonsillen auf die Umgebung übergreifen, es werden die vorderen und hinteren Gaumenbögen, die Uvula und andere Partien der Mundschleimhaut befallen. Das klinische Bild kann einer Diphtherie ähnlich sein. Es werden auch Fälle beobachtet, wo die Tonsillen gar nicht beteiligt sind, trotz starker typischer Affektion der sonstigen Schleimhaut. Gerber machte schon den Vorschlag, aus diesen Gründen statt Angina Plaut-Vincenti die Bezeichnung Stomatitis ulcerosa Plaut-Vincenti einzuführen.

Gewisse Stellen der Mundschleimhaut scheinen mit Vorliebe von der Affektion befallen zu werden, so die Schleimhautpartien neben und hinter den oberen und unteren letzten Molaren. Besonders die Gegend des aufsteigenden Astes scheint eine Prädilektionsstelle für die Erkrankung zu sein.

Bei schwereren Fällen kann die Nahrungsaufnahme sehr erschwert sein, es besteht starkes Schluckweh; die Halslymphdrüsen sind meist leicht schmerzhaft geschwollen.

Es besteht Fieber bis 38,5°. Auffallend ist der oft stark fötide Mundgeruch.

Die Kontagiosität scheint gering zu sein. Ich sah Erkrankungen bei Mitgliedern großer Familien, bei denen von einer Rücksichtnahme auf die übrigen Familienmitglieder in bezug auf die Infektionsmöglichkeit kaum die Rede war. Trotzdem beobachtete ich keine weiteren Ansteckungen. Meist sah ich die Erkrankung bei jungen Leuten, hauptsächlich im Alter von 20—30 Jahren.

Ich hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, bei der Behandlung der Besatzungstruppen sehr schwere Fälle typischer Plaut-Vincentscher Stomatitis zu beobachten. In einem Falle sah ich bei einem jungen Soldaten eine Perforation oberhalb der Uvula, die für einen Finger durchgängig war. In den meisten Fällen war das Allgemeinbefinden verhältnismäßig wenig gestört. Es war auffallend, daß die Erkrankung mit Vorliebe Leute in sehr gutem Ernährungszustand befallen hatte.

Für die Differentialdiagnose kommen verschiedene Erkrankungen in Betracht, zunächst Syphilis, dann Diphtherie; auch etliche Stomatitiden, die sich uns als Folge oder Begleiterscheinung anderer, meist innerer Krankheiten repräsentieren, in erster Linie die Stomatitis mercurialis, können der Plaut-Vincentschen Angina ähnlich sein. Ich verweise ferner auf die Stomatitiden bei Infektionskrankheiten, auf die hämorrhagische und harnsaure Diathese.

Die Prognose der Angina Plaut-Vincenti ist gut. Sie verschwindet oft in einigen Tagen, meistens aber dauert das Abklingen der Krankheitserscheinungen 2—3 Wochen, selbst Fälle von monatelanger Krankheitsdauer kommen vor.

In fast allen Fällen einer echten Angina Plaut-Vincenti ist das Zahnfleisch beteiligt. Schon Vincent erwähnt in seiner Arbeit, daß sich fast immer am Zahnfleischrande Begleiterscheinungen zeigen, die er als eine diffuse ulzeromembranöse Gingivitis bezeichnet. Es handelt sich hier um eine Gingivitis marginalis, die sich von der Alveolarpyorrhöe durch das Fehlen von Eiter und von Taschenbildungen unterscheidet.

Bei Abstrichen aus Plaut-Vincentschen Erkrankungsherden finden wir das typische Bild des symbiotischen Vorkommens von Spirochäten mit fusiformen Bazillen. Am besten eignen sich zur Darstellung die Giemsalösung, verdünnte Karbolfuchsinlösung oder wässrige Methylenblaulösung. Gramfärbung ist erfolglos. Gut anwendbar ist auch die Untersuchung im Dunkelfeld. Die Spießbazillen erscheinen als schlanke, an den Enden zugespitzte, in der Mitte etwas verdickte, leicht gebogene Stäbchen von ziemlich erheblicher Größe (6—12 μ lang, 0,6—0,7 μ breit). Sie haben ein charakteristisches Aussehen und sind mit keinem anderen Mikroorganismus zu verwechseln. Plaut fand an ihnen peritriche Geißeln, ebenso beobachtete Graupner an ihnen Eigenbewegung.

Unter den verschiedenen im Ausstrich vorkommenden Spirochätenarten ist nach Ansicht von Gerber, A. Meyer, Vincent u. a. eine kurze, mit nur drei bis vier Windungen versehene Spirochäte aus der Kategorie der Spirochaeta buccalis als die typische Plaut-Vincentsche Spirochäte anzusehen.

Über die Therapie der Angina -Plaut-Vincenti gehen die Ansichten sehr auseinander. Meist beschränkt sich die Behandlung auf eine lokale. Sie besteht in Gurgelungen, Bestäubung oder Pinselung. Teuscher schlägt für die Behandlung der Erkrankung die Bepinselung der erkrankten Stellen mit einer Salvarsanlösung vor. Er will in mehreren Fällen ausgezeichnete Erfolge beobachtet haben. Uffenheimer befürwortet die Tonsillotomie, und zwar möglichst bei Beginn der Erkrankung; er fand für seine Methode wenig Freunde. Stuhl berichtet über einige Fälle, in denen er nur durch täglich mehrmalige Pinselung mit offizineller Jodtinktur der Erkrankung Einhalt tun konnte. Er beschreibt ferner einen Fall, bei dem er die Angina Plaut-Vincenti mit Tuberkulin-Rosenbach behandelte. Nach einem negativen Pirquet gab er dem Patienten am 5. Tage seiner persönlichen Behandlung 0,15 Tuberkulin-Rosenbach, am nächsten Tage 0,32. Patient erklärte nach der ersten Injektion, es sei eine wesentliche Besserung eingetreten. Nach der zweiten konnte man die Aufhellung des schmierig-grauen Belages feststellen. Der Belag wurde dann täglich kleiner. Im ganzen wurden fünf Injektionen gemacht, und zwar wurde eine Gesamtmenge von 1,82 ccm eingespritzt.

Die Angina Plaut-Vincenti und die Behandlung eines Falles mit Urotropin.

Von

Dr. **Philipp** in Dülken.

Die ersten wissenschaftlichen Arbeiten über das Wesen der später als Angina Plaut-Vincenti bekannten Angina ulcero-membranacea verdanken wir dem deutschen Arzt Plaut. Es gelang ihm nachzuweisen, daß bei dieser Form der Angina immer zwei verschiedene Arten von Mikroorganismen vorkommen, Spirochäten und fusiforme Bazillen. Einige Jahre später, und zwar im Jahre 1898, veröffentlichte der französische Militärarzt Vincent ebenfalls Untersuchungen auf diesem Gebiet, die sich mit denen Plauts deckten. Das Bild der Plaut-Vincentschen Angina ist nicht immer einheitlich und leicht verständlich, sondern kann häufig zu diagnostischen Irrtümern Anlaß geben. Sie ist nicht nur eine Mandelerkrankung, sondern sie befällt unter Umständen die ganze Mundhöhle. Wir sehen die Ulzerationen sehr häufig von den Tonsillen auf die Umgebung übergreifen, es werden die vorderen und hinteren Gaumenbögen, die Uvula und andere Partien der Mundschleimhaut befallen. Das klinische Bild kann einer Diphtherie ähnlich sein. Es werden auch Fälle beobachtet, wo die Tonsillen gar nicht beteiligt sind, trotz starker typischer Affektion der sonstigen Schleimhaut. Gerber machte schon den Vorschlag, aus diesen Gründen statt Angina Plaut-Vincenti die Bezeichnung Stomatitis ulcerosa Plaut-Vincenti einzuführen.

Gewisse Stellen der Mundschleimhaut scheinen mit Vorliebe von der Affektion befallen zu werden, so die Schleimhautpartien neben und hinter den oberen und unteren letzten Molaren. Besonders die Gegend des aufsteigenden Astes scheint eine Prädilektionsstelle für die Erkrankung zu sein.

Bei schwereren Fällen kann die Nahrungsaufnahme sehr erschwert sein, es besteht starkes Schluckweh; die Halslymphdrüsen sind meist leicht schmerzhaft geschwollen.

Es besteht Fieber bis 38,5°. Auffallend ist der oft stark fötide Mundgeruch.

Die Kontagiosität scheint gering zu sein. Ich sah Erkrankungen bei Mitgliedern großer Familien, bei denen von einer Rücksichtnahme auf die übrigen Familienmitglieder in bezug auf die Infektionsmöglichkeit kaum die Rede war. Trotzdem beobachtete ich keine weiteren Ansteckungen. Meist sah ich die Erkrankung bei jungen Leuten, hauptsächlich im Alter von 20—30 Jahren.

Ich hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, bei der Behandlung der Besatzungstruppen sehr schwere Fälle typischer Plaut-Vincentscher Stomatitis zu beobachten. In einem Falle sah ich bei einem jungen Soldaten eine Perforation oberhalb der Uvula, die für einen Finger durchgängig war. In den meisten Fällen war das Allgemeinbefinden verhältnismäßig wenig gestört. Es war auffallend, daß die Erkrankung mit Vorliebe Leute in sehr gutem Ernährungszustand befallen hatte.

Für die Differentialdiagnose kommen verschiedene Erkrankungen in Betracht, zunächst Syphilis, dann Diphtherie; auch etliche Stomatitiden, die sich uns als Folge oder Begleiterscheinung anderer, meist innerer Krankheiten repräsentieren, in erster Linie die Stomatitis mercurialis, können der Plaut-Vincentschen Angina ähnlich sein. Ich verweise ferner auf die Stomatitiden bei Infektionskrankheiten, auf die hämorrhagische und harnsaure Diathese.

Die Prognose der Angina Plaut-Vincenti ist gut. Sie verschwindet oft in einigen Tagen, meistens aber dauert das Abklingen der Krankheitserscheinungen 2—3 Wochen, selbst Fälle von monatelanger Krankheitsdauer kommen vor.

In fast allen Fällen einer echten Angina Plaut-Vincenti ist das Zahnfleisch beteiligt. Schon Vincent erwähnt in seiner Arbeit, daß sich fast immer am Zahnfleischrande Begleiterscheinungen zeigen, die er als eine diffuse ulzeromembranöse Gingivitis bezeichnet. Es handelt sich hier um eine Gingivitis marginalis, die sich von der Alveolarpyorrhöe durch das Fehlen von Eiter und von Taschenbildungen unterscheidet.

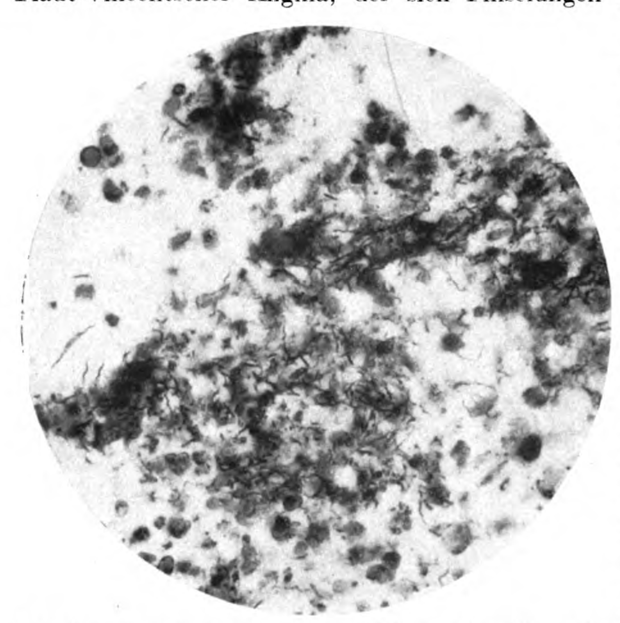
Bei Abstrichen aus Plaut-Vincentschen Erkrankungsherden finden wir das typische Bild des symbiotischen Vorkommens von Spirochäten mit fusiformen Bazillen. Am besten eignen sich zur Darstellung die Giemsalösung, verdünnte Karbolfuchsinlösung oder wässrige Methylenblaulösung. Gramfärbung ist erfolglos. Gut anwendbar ist auch die Untersuchung im Dunkelfeld. Die Spießbazillen erscheinen als schlanke, an den Enden zugespitzte, in der Mitte etwas verdickte, leicht gebogene Stäbchen von ziemlich erheblicher Größe (6—12 μ lang, 0,6—0,7 μ breit). Sie haben ein charakteristisches Aussehen und sind mit keinem anderen Mikroorganismus zu verwechseln. Plaut fand an ihnen peritriche Geißeln, ebenso beobachtete Graupner an ihnen Eigenbewegung.

Unter den verschiedenen im Ausstrich vorkommenden Spirochätenarten ist nach Ansicht von Gerber, A. Meyer, Vincent u. a. eine kurze, mit nur drei bis vier Windungen versehene Spirochäte aus der Kategorie der Spirochaeta buccalis als die typische Plaut-Vincentsche Spirochäte anzusehen.

Über die Therapie der Angina -Plaut-Vincenti gehen die Ansichten sehr auseinander. Meist beschränkt sich die Behandlung auf eine lokale. Sie besteht in Gurgelungen, Bestäubung oder Pinselung. Teuscher schlägt für die Behandlung der Erkrankung die Bepinselung der erkrankten Stellen mit einer Salvarsanlösung vor. Er will in mehreren Fällen ausgezeichnete Erfolge beobachtet haben. Uffenheimer befürwortet die Tonsillotomie, und zwar möglichst bei Beginn der Erkrankung; er fand für seine Methode wenig Freunde. Stuhl berichtet über einige Fälle, in denen er nur durch täglich mehrmalige Pinselung mit offizineller Jodtinktur der Erkrankung Einhalt tun konnte. Er beschreibt ferner einen Fall, bei dem er die Angina Plaut-Vincenti mit Tuberkulin-Rosenbach behandelte. Nach einem negativen Pirquet gab er dem Patienten am 5. Tage seiner persönlichen Behandlung 0,15 Tuberkulin-Rosenbach, am nächsten Tage 0,32. Patient erklärte nach der ersten Injektion, es sei eine wesentliche Besserung eingetreten. Nach der zweiten konnte man die Aufhellung des schmierig-grauen Belages feststellen. Der Belag wurde dann täglich kleiner. Im ganzen wurden fünf Injektionen gemacht, und zwar wurde eine Gesamtmenge von 1,82 ccm eingespritzt.

Außer der schon erwähnten lokalen Salvarsanbehandlung wurde bei schwereren Fällen auch die intravenöse Einverleibung des Salvarsans versucht, nach den Berichten der Autoren mit Erfolg.

In letzter Zeit wurde mehrfach neben Salvarsan auf die Behandlung mit von der Firma Schering in sterilen Ampullen gelieferter 40%iger Urotropinlösung hingewiesen. Ich habe Gelegenheit genommen, einen typischen Fall Plaut-Vincentscher Angina, der sich Pinselungen und Spülungen gegenüber vollständig refraktär verhielt, mit Urotropin zu behandeln, dessen Krankengeschichte hier folgen möge:



Patientin, 25 Jahre alt, mäßig genährt, von blassem Aussehen, leidet seit mehreren Wochen an Foetor ex ore und klagt seit einigen Tagen über Halsschmerzen. Bei der Untersuchung zeigt sich auf der linken, stark geröteten Tonsille ein etwa pfennigstückgroßes Geschwür mit schmierig-grauem Belag. Die rechte Tonsille ist nicht beteiligt. Die linksseitigen Halslymphdrüsen sind geschwollen und druckempfindlich. Die Untersuchung eines Geschwürsausstriches im Dunkelfeld ergibt das Vorhandensein zahlreicher Spirochäten und sehr vieler fusiformer Bazillen. Einen ähnlichen Befund ergab ein Levaditipräparat, das aus einem exzidierten Tonsillarstückchen hergestellt wurde. (S. Abb.)

Nach vergeblichem Spülen und Pinseln wurden im ganzen vier Injektionen à 15 ccm 40% Urotropin in die Armvene gemacht. Schon nach der zweiten Injektion läßt sich deutlich eine Reinigung der Geschwürsfläche feststellen. Die Druckempfindlichkeit der regionären Drüsen hat nachgelassen, die Temperatur, die zu Beginn der Behandlung 38,5—39,5° betrug, ist normal. Nach der 4. Injektion (14 Tage nach Beginn der Behandlung) sind alle Krankheitserscheinungen geschwunden, es besteht kein Fötor mehr, die Tonsille ist vollständig normal, ein Geschwür, das sich zu Beginn der Behandlung oberhalb des letzten unteren Molaren links gebildet hatte, ist glatt zur Abheilung gekommen. Die Untersuchung im Dunkelfeld ist ohne charakteristischen Befund, weder Spirochäten, noch fusiforme Bazillen sind nachweisbar. Weitere Nachprüfungen müssen ergeben, inwieweit das Urotropin für die Behandlung hartnäckiger Erkrankungsform der Plaut-Vincentschen Angina geeignet ist.

Prof. Dr. Körner zum 25jährigen Dozentenjubiläum.

Am 10. November 1921 feierte Geheimrat Koerner in Halle sein 25jähriges Dozentenjubiläum. Dieser Gedenktag ist mir ein angenehmer Anlaß, das Leben und Wirken des Jubilars in kurzen Zügen darzulegen.

Hans Koerner ist Altenburger Kind. Er wurde am 25. Mai 1862 zu Hartrode (S.-A.) geboren. Er besuchte das Gymnasium zu Altenburg, das er 1882 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Anschluß daran studierte er in Jena und Leizig. Medizin Im Jahre 1887 bestand er in Jena das Staatsexamen und promovierte dort in demselben Jahre zum Dr. med. Zunächst betätigte er sich als praktischer Arzt in Lautenberg (Schw.-Rudolst.) und

Gera (Reuß j. L.) bis zum Jahre 1891. In diesem Jahre wandte er sich dem Studium der Zahnheilkunde zu, und zwar in Berlin unter Busch, Warnekros und Miller. Im Mai 1892 legte er die zahnärztliche Staatsprüfung ab und ließ sich in Halle a. d. S. nieder. Hier arbeitete Koerner neben der Privatpraxis während der nächsten Jahre im pathologischen Institut der Universität unter Geheimrat Ebert, und zwar hauptsächlich histologisch und bakteriologisch. Unter anderen Arbeiten entstand hier auch seine Habilitationsschrift: „Über die Beziehungen der Erkrankungen der Zähne zu den chronischen Schwellungen der regionären Lymphdrüsen." Am 10. November 1896 übernahm Koerner an Stelle des erkrankten Prof. Holländer den theoretischen und praktischen Unterricht in der Zahnheilkunde und die Leitung der zahnärztlichen Universitäts-Poliklinik. 1897 habilitierte er sich in der medizinischen Fakultät; am 2. August desselben Jahres hielt er seine Antrittsvorlesung über „Die Beziehung der Zahnheilkunde zur Gesamt-Medizin". 1904 erhielt er den Professortitel. Zu Beginn des Weltkrieges begleitete er Lazarettzüge nach Frankreich u. Rußland. Vom März 1915 bis 1919 hatte er die Leitung des Kieferlazaretts in Halle mit schließlich 230 Betten. Im Dezember 1919 wurde er zum Ehrendoktor der Zahnheilkunde ernannt, im Juli 1920 zum etatmäßigen Extraordinarius und im August 1921 zum Ordinarius der medizinischen Fakultät befördert. Von seinen literarischen Arbeiten seien erwähnt: 1. Das Empyem der Highmorshöhle und Erkrankungen des Auges. 2. Bericht aus der königl. Universitäts-Poliklinik für Zahnkrankh. zu Halle a. d. S. 3. Lachgasnarkose.



Diese trockene Aneinanderreihung von Zahlen und Tatsachen können uns kein rechtes Bild von Koerner geben. Seine Schüler und Assistenten wissen, daß er besonders viel im mündlichen Unterricht zu geben versteht. Ein reges Frage- und Antwortspiel hält das Interesse der Zuhörer wach, ganz genaue Diagnosen müssen gestellt werden und die Beziehungen zu den Grenzgebieten kommen zur Sprache, ehe der Praktikant die Extraktion peinlich korrekt tuto cito et jucunde vornehmen darf. In der technischen Abteilung verschmäht er es nicht, selbst die Feile zu ergreifen, um den Studenten zu zeigen, wie eine Schutzplatte aussehen muß. Ebenso vermittelt er in der Füllabteilung alle Neuerscheinungen mit möglichst noch vereinfachenden Handgriffen. So erfreut sich Koerner außerordentlicher Beliebtheit, die auf dem am 11. November stattgefundenen Fest-Kommers durch zahlreichen Besuch auch vieler auswärtiger Kollegen zum Ausdruck kam. Als Vertreter der Universität waren der Rektor, der Kurator, der Dekan und eine Reihe von Professoren der medizinischen Fakultät erschienen. Leider können die vortrefflichen Reden, die zu Ehren des Jubilars gehalten wurden inhaltlich wegen Mangels an Raum hier nicht wiedergegeben werden. Sie alle feierten Koerner als ausgezeichneten Lehrer und Typus eines echten deutschen Mannes, der mit Energie und Rückgrat das Hallenser Institut aus kleinen Anfängen zu der jetzigen Höhe erhoben hat. Möge es ihm vergönnt sein, noch viele Jahre für unseren Stand so segensreich zu wirken.

Dr. Lehmann (Leipzig).

Buchbesprechungen.

Die Technik des Goldgusses und seine Anwendung zur Herstellung von Einlagefüllungen, Kronen, Brücken und Plattenersatz von Privatdozent Dr. **C. J. Grawinkel,** Leiter der klinisch-technischen Abteilung an der zahnärztlichen Universitätsklinik in Hamburg. Mit 647 Abbildungen im Text. Berlin. Verlag von Hermann Meusser. 1921. 440 S. Preis Mk 150, geb.

Das vorliegende, aus der Lehrkurs-Tätigkeit des Verfassers hervorgegangene Buch bringt erheblich mehr als man nach dem Titel annehmen könnte. Es erfüllt nicht nur den von Grawinkel im Vorwort angegebenen Zweck, den Leser gründlichst mit der Technik und der Anwendung des Goldgusses vertraut zu machen, sondern wächst sich stellenweise zu einem vollständigen Lehrbuch der Technik aus.

Der Verfasser macht den Leser mit der Technik und der Anwendung des Goldgusses gründlich vertraut und bringt für alle einzelnen Anwendungsgebiete zweckmäßig ausgewählte Beispiele, an Hand deren sich der Leser alle weiteren möglichen Kombinationen selbst klarmachen kann. Über Einzelheiten läßt sich streiten, im ganzen aber bringt Grawinkel sehr viel Anregung. Er wirkt durch die Gegenüberstellung der richtigen und falschen Anwendung äußerst instruktiv.

Aus dem Inhalt sei nur die Einteilung hervorgehoben: Die Einlagefüllung, die Kronen, die Brücken, die Platten, die Technik des Gießens, sehr eingehend und erschöpfend das Gold und seine Legierungen, das Löten, das Vergolden und Kapitel Reparaturen.

Die Disposition ist auch im einzelnen straff und übersichtlich, das besonders Wichtige • ist durch stärkeren Druck zweckmäßig hervorgehoben. Die Typen des Druckes und der Abbildungen sind etwas groß geraten. Dem Fehlen eines Sachregisters müßte bei einer neuen Auflage abgeholfen werden. Besonders der Anfänger wird aus dem Werke wirklich etwas ernen können.

Lichtwitz.

Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde von **Otto Walkhoff,** Dr. med. dent. h. c., Dr. med. h. c. et phil., Univ.-Prof. in München. Zweiter Teil. Berlin. Verlag von Hermann Meusser. 1921. S. 213—333. Preis 31 Mk.

Der 2. Teil, mit dessen Erscheinen das Walkhoffsche Lehrbuch abgeschlossen ist, bringt die Darstellung der Pathologie und Therapie der weichen Zahnsubstanzen.

Das 17. bis 33. Kapitel bringen: Die Bedeutung der normalen und pathologischen Anatomie bei der Behandlung der erkrankten Zahnpulpa, Ursachen und Einteilung der Pulpakrankheiten, Allgemeine Regeln für die Untersuchung und Diagnosenstellung bei den Erkrankungen der Pulpa, Allgemeine Grundsätze für die moderne Therapie, Instrumente und Materialien zur Behandlung der Pulpaerkrankungen, Reizzustände der Zahnpulpa und ihre klinischen Symptome, Akute Entzündungen, Ausgänge der Pulpaentzündungen, Regressive Metamorphose der Pulpa, Die Behandlung der erkrankten Zahnpulpa, Vorbereitungen zur Entfernung, Die Entfernung, Die Vorbehandlung der gangränösen und atrophischen Zahnpulpa sowie der harten Neubildungen, das Füllen der Wurzelkanäle, Üble Zufälle und Mißerfolge bei der Behandlung der Pulpakrankheiten, Die Wurzelhauterkrankungen und ihre Ursachen und Die chronische Wurzelhautentzündung und ihre medikamentöse Behandlung.

Auch in diesem 2. Teile behandelt Walkhoff erst besonders eingehend das Theoretische. und er gibt so dem Studierenden eine erheblich tiefere und bessere Grundlage, als es ohne dies möglich wäre. Eingehend behandelt er die Topographie der Pulpa und ihre Anomalien. Die Pulpakrankheiten teilt Walkhoff ein in: I. Reizzustände (A. Hyperästhesie und Transparenz des Zahnbeins und Reizdentinbildung, B. Hyperämie, C. Operativ zufällig freigelegte aber sonst gesunde Pulpa), II. Entzündungen der Pulpa (A. akute, partialis und totalis, B. chronische), III. Ausgänge der Entzündungen (A. Wucherung, B. Eiterung, C. Gangrän, partielle und totale), IV. Regressive Metamorphosen des Pulpagewebes (A. Atrophie und B. Verkalkungen).

Wie schon angedeutet, bringt Walkhoff besonders klar und anschaulich die allgemeinen Regeln und Grundsätze. Die exakte Anamnese muß sich der Student von Anfang an zur Richtschnur machen. Zur Sondierung der Pulpa empfiehlt Walkhoff eine Donaldsonnadel ohne Widerhaken, mit einer spitzen, stärkeren und federharten Stahlnadel, während die Millernadel zu diesem Zweck zu weich ist. Zur Diagnostik der verschiedenen Pulpaerkrankungen empfiehlt Walkhoff die von ihm eingeführte Thermometrie der Pulpa.

Die Erkrankungen der Pulpa und ihre Behandlung werden sehr klar und instruktiv behandelt, das Füllen der Wurzelkanäle dagegen nur zu kursorisch. Daß außer den weichbleibenden Pasten in einem Lehrbuch alle anderen heute gebräuchlichen Wurzelfüllungsmaterialien am Schluß des Abschnittes auf nur $3^1/_2$ Zeilen abgehandelt werden (und erwähnt

werden Perubalsam oder Paraffin), geht nicht an. Sehr zu begrüßen ist es, daß ein so hervorragender Fachmann wie Walkhoff ausdrücklich hervorhebt, daß das Wurzelfüllungsmaterial leicht entfernbar sein soll, „da keine Behandlungsmethode ohne Mißerfolge ist". Diese Tatsache wird von den Befürwortern einer unbedingten Devitalisation bei Brücken usw. immer wieder außer acht gelassen. Ebenso vermißt man, daß Walkhoff nicht auf das Hilfsmittel der Verlederung, der Gerbung der Pulpa vor der Extraktion zur Verhütung der Blutung usw. eingeht.

Walkhoff tritt auch bei der chronischen Wurzelhautentzündung für die medikamentöse Behandlung vor der Wurzelspitzenresektion ein. Seine Methode, die ev. durch eine chi-rurgische Gegenöffnung an der Wurzelspitze zu unterstützen ist, muß im Original nachgelesen werden. Der vielfach kritiklos ausgeführten Wurzelspitzenresektion gegenüber sind Walkhoffs Ausführungen besonders beachtenswert.

Wie schon bei der Besprechung des 1. Teiles ausgeführt wurde, sind die Abbildungen zwar sehr instruktiv ausgewählt, könnten aber bei einem doch in erster Linie für Anfänger berechneten Lehrbuche zahlreicher sein. Die Ausführung der 166 Abbildungen ist eine ausgezeichnete.

Nachdem jetzt das Walkhoffsche Lehrbuch vollständig vorliegt, kann zusammenfassend gesagt werden, daß es, obgleich nicht alle Teile gleichwertig sind, den berechtigten Erwartungen vollauf gerecht wird. Seine Bedeutung kann nicht besser ausgedrückt werden, als in der Feststellung, daß es nicht nur dem Studierenden als ständiger Mentor warm empfohlen werden kann, sondern daß auch der erfahrene Praktiker eine Menge Anregung und Belehrung in dem Werke finden wird.

Die Ausstattung des Buches ist ausgezeichnet, der Preis muß als mäßig bezeichnet werden. Lichtwitz.

„Kritischer Beitrag zur Frage der Indikation und der Konstruktion der neueren Systeme der Kronen- und Brückenarbeiten". Von Dr. phil. et med. dent. **Adolf Klughardt,** Privatdozent, Würzburg. Berlinische Verlagsanstalt Berlin 1921. Preis geheftet 11 Mk.

Die Arbeit zerfällt in 2 Teile, die Kronenarbeiten und die Brückenarbeiten. Nachdem Klughardt die verschiedenen Kronen in 5 Klassen geteilt hat, bespricht er jede Kronenart vom kritischen Standpunkt aus. Es wird dabei vorausgesetzt, daß der Leser mit der Technik der Arbeiten vertraut ist. Dann werden die verschiedenen Arten der Vorbereitung des Wurzelstumpfes besprochen. Des Autor zeigt dabei eine von ihm gefundene besondere Art der Vorbereitung. Es werden Logankrone, Richmond-Porzellankrone, White-Ersatzkrone, Brownkrone, How- und Bonwillkrone, Plattenstiftzahn, Steelefazette, Chancekrone, Richmondkrone, Halbringkrone, Fensterkrone, Vollkrone, Sharpkrone, Krone mit geschlossener Kaufläche, Schraubenkrone, Carmichaelkrone besprochen. Im 2. Teil, über die Brückenarbeiten, spricht Klughardt über die Pfeiler, Befestigungsarten einer Brücke, Material für Brückenarbeiten, die gebräuchlichsten Systeme, Schwebebrücken, Anhängebrücken, Bügelbrücken, Sattelbrücken, abnehmbare Brücken, Schraubenbrücken.

Die Darstellung der einzelnen Abschnitte ist eine sehr kurze aber durchaus klare. Der Standpunkt des Buches ist ein erfreulich hoher. Wenn ich auch mit einigen Ansichten, die der Autor vertritt, nicht in allen Einzelheiten einverstanden bin, so möchte ich das Buch doch wärmstens zur Anschaffung empfehlen. Der Verlag hat für eine gute Ausstattung des Buchs gesorgt. Wustrow, Erlangen.

Geschichte der Zahnheilkunde, ein Leitfaden für den Unterricht und für die Forschung. Von **Karl Sudhoff,** o. ö. Prof. f. Geschichte der Medizin an der Universität Leipzig. Mit 125 Abbildungen im Text. 1921. Leipzig. Verlag von Joh. Ambrosius Barth. 206 S. Preis brosch. 75 Mk., geb. 84 Mk.

Wir müssen in dem neuesten Werk Sudhoffs den Grundstein zu „Zur Geschichte der Zahnheilkunde" erblicken, auf dem fußend weitere Arbeiten zahnärztlich geschichtlicher Natur entstehen werden. Somit eröffnet das Werk zugleich die Aussicht, daß endlich eine empfindliche Lücke in unserer Fachliteratur geschlossen wird.

Wenn man das Werk überblickt, dann empfindet man erst, wie stiefmütterlich bisher das Gebiet an den Universitäten behandelt wurde, und der Wunsch drängt sich auf, daß ein besonderer Unterrichtskursus das Versäumte baldigst nachholen möge. Eine Reihe alter Legenden, die sich als einziger Rest unserer geschichtlichen Kenntnisse fortgepflanzt haben von Semester zu Semester wirft Sudhoff zum alten Eisen, weil sie keinen Anspruch auf Richtigkeit erheben können. Das gilt besonders von der Lehre der angeblich so hoch entwickelten Zahnersatzkunde der alten Ägypter.

Bekannt ist die Geschichte der Zahnheilkunde von Geist-Jacobi, die vom zahnärztlichen Standpunkt ausgeht.

In neuerer Zeit haben uns einige Arbeiten, wie die von Bruck, Dependorf, Proskauer, Greve, Grahwinkel u. a. gezeigt, daß es unabweisbar ist, diesem Zweig der Wissenschaft mehr als bisher auf die Füße zu helfen. Keiner aber hat bisher so gründlich und umfassend das Gebiet der geschichtlichen Zahnheilkunde studiert, wie Karl Sudhoff, der ihren Pfad von der prähistorischen Zeit bis in die neue Zeit verfolgt. Hierbei müssen wir es als besonders wertvoll ansehen, daß das Werk von einem Forscher der Öffentlichkeit überreicht wird, dessen Spezialgebiet die Geschichte der Medizin ist, in dem sich mithin medizinische und geschichtliche Kenntnisse in schönstem Einklang zusammenfinden.

Der Wert des Buches und die Fülle seines Inhaltes mögen dem Referenten das Recht einräumen näher auf das Buch einzugehen, als es im allgemeinen bei Besprechungen üblich ist. Erschöpfend läßt sich darüber trotz alledem noch nicht berichten. Ich hoffe aber, ldaß schon der folgende Überblick dazu beitragen wird, daß jeder Zahnarzt bestrebt sein wird, dieses Buch für seine Bibliothek zu gewinnen.

Die Völker der Frühzeit entsetzen uns durch Verunstaltungen von Lippen und Zähnen, die eine Folge von Geschmacksverirrungen sind; den gleichen Beweggründen entsprangen die an den Zähnen angebrachten Verzierungen. Ausgefaserte Holzstäbchen versahen den Dienst einer Zahnbürste oder Zahnfege.

In der keltisch-germanischen Zeit scheint die zahnärztliche Therapie sehr darniedergelegen zu haben. Knochenfunde aus der Frühzeit haben aber bewiesen, daß Karies und Alveolarpyorrhöe je früher, desto seltener auftraten und daß sie in allen Perioden, auch in den frühesten, vorgekommen sind.

Die an Knochenfunden gemachten Beobachtungen in Altägypten sind von größtem Interesse, ebenso die aus altägyptischer Zeit überlieferten Kulturdokumente. Sehr beachtlich ist die Feststellung, daß die immer wiederkehrenden Behauptungen über schon damals vorgefundene goldgefüllte Zähne, Holz- und Elfenbeinzähne, Ebenholzersatz, der Wahrheit entbehren. Die gewissenhaftesten Forschungen waren nicht imstande eine Spur damals vorhandener Zahnersatzkunde zu finden.

In Babylon und Assyrien scheint sich in der Hauptsache die Priesterkaste mit der Mundpflege mittels Mundwässer befaßt zu haben. Daß man eifrig bestrebt war Zahnschmerzen zu beseitigen beweisen eine Anzahl aufgefundener Zahntexte; hierbei spielten Naturheilkunde und priesterliche Tätigkeit eine Hauptrolle. Da das Mißlingen eines operativchirurgischen Eingriffes, das etwa den Tod nach sich zog, mit dem Verlust der Hand geahndet wurde, so vermied man derartige Eingriffe aufs ängstlichste.

Die Israeliten legten großen Wert auf schöne und gesunde Zähne und kannten bereits die Anfertigung von Zahnersatz durch Handwerker, nicht aber durch Ärzte. Im 3. oder 4. Jahrhundert zeigen auch die Phönizier in dieser Hinsicht schon beachtenswerte Kenntnisse.

Im ältesten Land der Wissenschaft, in China, findet man Angaben über Zahn- und Mundleiden und über Versuche, diese Leiden durch geeignete therapeutische Maßnahmen zu beheben. Fast ebenso verhielt es sich in vorkolumbischer Zeit in Altamerika. Überall taucht die Lehre von den „Würmern“ auf, die die Karies erzeugen sollten. In Altindien begegnet man Anweisungen für geeignete Mundhygiene, die aus der Feder von Ärzten stammen, die frei waren von priesterlichen Gebräuchen. Zum ersten Male findet man den selbständigen ärztlichen Forscher. — Zahnersatzkunde kennt die altindische Medizin nicht. Einige spätere Arbeiten aus Drahtligaturen deuten aber darauf hin, daß man sich später auch auf diesem Gebiet mit mehr oder minder großem Erfolg versuchte.

Hippokrates hat der Zahnheilkunde in seinem Ärztewerk einen ziemlich großen Raum vorbehalten und diese auf eine beträchtliche Höhe gebracht. Er beschreibt z. B. bereits die Behandlung von Kieferfrakturen und Luxationen. Dieses Buch wurde für die Griechen der Grundstein auf dem sie weiter bauten, so daß sie es schließlich zu einer gewissen Blüte in der Zahnheilkunde brachten. Im 3. Jahrhundert v. Chr. verwendeten sie bereits Zahnzangen und Bandligaturen und waren in der Anatomie der Kiefer und Zähne, in den Entzündungen an Zähnen, Kiefern und am Zahnfleisch schon wohl bewandert. Mundchirurgie und Orthodontie wurde von Celsus, Zugänglichmachung der Pulpa (Trepanation) von Archigenes, die Zahnpflege von Galenus gefördert. Extraktionen wurden schon damals erst dann ausgeführt, wenn alle anderen Maßnahmen versagt hatten.

Gewisse kleine Instrumente, die man in Altitalien fand, deuten darauf hin, daß man sie als Zahnstocher verwandte, also die Zahnpflege nicht ganz beiseite ließ. — Etrurien verfügte bereits im 9. Jahrhundert v. Chr. über beträchtliche zahntechnische Kenntnisse, die Arbeiten von großer Geschicklichkeit und Kühnheit entstehen ließen. Rom scheint goldenen Zahnersatz 451 v. Chr. gekannt zu haben, denn ein Gesetz gestattete, den Toten aus Pietät goldenen Zahnersatz im Grab zu belassen. Einen erheblichen Aufschwung nahm die Zahn- und Mundpflege in der römischen Kaiserzeit. Im 1. Jahrhundert fertigte man Zähne aus Elfenbein und Bein an. Cascellius, der erste mit Namen bekannte Zahn-

arzt extrahierte und richtete Zähne, ohne sich aber mit Zahnersatz zu befassen. Die von Etrurien übernommenen Kenntnisse bauten die Römer in genialer Weise aus und brachten es in der Prothesentechnik auf eine Höhe, wie sie sonst in der Welt vor dem 18. Jahrhundert nicht wieder erreicht worden ist. — Von Rom griffen die Kenntnisse auf Byzanz oder Ostrom über; unter dem Leibarzt Julians wurden sie verwertet und erweitert.

Die Antike verfügte über eine ganze Anzahl zahnärztlicher Instrumente: Extraktionszangen, Messer, Pinzetten, scharfe Haken, Kauter, Drillbohrer, Rasparatorien und Instrumente zur Entfernung von Zahnstein.

Die Medizin des Islam gründet sich auf den Resten der griechischen Heilkunde. Der Perser Razes (850—923) überläßt der Zahnheilkunde in Buch III Kapitel 3 seines medizinischen Werkes einen besonderen Platz. Die Trepanation des Archigenes und die Anwendung von Arsen finden wir hier beschrieben. Ihm folgen der Perser Hali Abbas und Avicenna.

Auch der altgermanische Norden kennt die Lehre vom „Zahnwurm", der auf alle mögliche Weise bekämpft wird. Zur Zeit der Minnesänger steht, besonders bei der deutschen Frau, die Zahnpflege in hoher Blüte.

Die Schule von Salerno geht auch nicht achtlos an den Zahnleiden vorüber, scheut sich aber vor Extraktionen und überläßt sie lieber dem „peritus artifex". Copho diagnostiziert zu Anfang des 12. Jahrhunderts Zahnfleischzerstörungen bei Damen als Folge einer im Gebrauch befindlichen weißen Bleischmincke. Der Aberglaube spielt in dieser ganzen Epoche noch eine große Rolle und beeinflußt dementsprechend die therapeutischen Maßnahmen und Rezepte.

Gegen Ende des Mittelalters genießt der „Zahnbrecher" (Scherer oder Bader) das höchste Vertrauen des Volkes. Diese Leute konnten sich, wenn sie des Lesens kundig waren, aus den vorhandenen deutschen Fachwerken weiterbilden und rissen somit den Beruf der Zahnheilkunde an sich, den ihnen die Ärzte, die ihn als „Handwerk" verachteten, ohne weiteres überließen. Dagegen wendet sich 1363 Guy de Chauliac, der die Ausübung dieses Berufes durch Ärzte fordert. Guy war der erste und einzige Arzt im Mittelalter, der den Rat gab fehlende Zähne durch fremde Zähne oder durch aus Kuhknochen hergestellte Zähne zu ersetzen.

Während der Renaissance machte eigentlich nur die Anatomie und die Instrumentenerfindung einige Fortschritte; es tauchten eine Reihe „Zahnbüchlein" auf, die viel gekauft wurden und wenig Wert hatten.

Das 17. Jahrhundert beglückt uns mit den Zahnreißerständen auf den Jahrmärkten. Es entwickelt sich neben dem Zahnarzt der niedere Stand des „Artifex" und des „Dentista", der sich als Mann des alltäglichen Bedarfs bis auf den heutigen Tag auf dem Lande erhalten hat.

In Frankreich entwickelt sich gegen 1700 ein besonderer Stand: Der „Chirurgien Dentiste". Damit setzte die neue Zeit ein, die in Pierre Fauchard ihr Gepräge findet. Neben ihm sind hier zu nennen: Philipp Pfaff, Duchateau, Dubois de Chenant, Hunter, Priestley, Humphrey Davy.

Mit dieser Epoche beschließt Sudhoff sein Werk, indem er sagt:

„Eine ausführliche Geschichte für Zahnheilkunde im 19. Jahrhundert, überhaupt seit den Tagen Fauchards, zu schreiben, ist eine ehrenvolle Aufgabe für die lebenden Vertreter der wissenschaftlichen Zahnheilkunde, die an Größe der Leistungen in diesem Zeitraume hinter keinem Zweig der gesamten Medizin zurücksteht. Diese Geschichte zu schreiben, sind ausschließlich die wissenschaftlichen Fachvertreter berufen. Einstweilen ist auf die Geschichte Geist-Jacobis und auf dessen Übersicht im Puschmannschen Handbuch der Geschichte der Medizin zu verweisen."

In einem kurzen Schlußabschnitt erwähnt der Verfasser noch die Entwicklung des zahnärztlichen Unterrichtes, besonders in Amerika.

Auf die hervorragenden Abbildungen und das Literaturverzeichnis sei besonders hingewiesen.

Zeigt das Referat wie viel Neues und Wissenswertes das Werk enthält, so muß doch zugegeben werden, daß das Referat noch immer lückenhaft ist. Die Deutsche Zahnärzteschaft muß durch Selbstlektüre des Buches sich das anzueignen suchen, was im Referat nicht erwähnt werden konnte. Die wissenschaftlichen Fachvertreter aber mögen die Mahnung Sudhoffs beherzigen, und uns recht bald die Fortsetzung des Werkes, die die Geschichte der Zahnheilkunde im 19. Jahrhundert enthalten soll, bescheeren.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Auszüge.

E b y: **Behandlung von Brüchen des Angulus und Ramus.** (Dent. Cosm. H. 1, 1921.)

Nach einer theoretischen Einleitung führt der Verfasser an der Hand einer großen Reihe von Röntgenbildern die verschiedenen Arten von Frakturen des Astwinkels und des aufsteigenden Astes vor. Zur Behandlung bevorzugt er intermaxillare Apparate, die eine gute Okklusion gewährleisten und die Konsolidierung des Knochens durch Ruhigstellung befördern. Wichtig ist dabei die Stabilität der Verankerung. Stehen in dem distalen Bruchstück Zähne, so wird an ihnen der Apparat verankert. Ist das Stück aber zahnlos, so wird ein Sattel aus Kautschuck angefertigt, der auf dem distalen Knochenstück ruht und im Oberkiefer eine Gegenstütze findet. Weber.

B a b c o c k: **Die Behandlung der Kiefergelenksankylose.** (Dent. Cosm. H. 1, 1921).

Eine Versteifung des Kiefergelenks kann verschiedene Ursachen haben. Sie kann hervorgerufen sein durch entzündliche Prozesse in der Umgebung des Gelenks. Dann ist die Therapie je nach der Natur der Entzündung verschieden. Handelt es sich um eine Arthritis, ohne knöcherne oder narbige Versteifung, so kann man eine langsame Dehnung mittels eines kleinen Apparates, der im wesentlichen aus einer Feder besteht und zwischen der Kaufläche der Zähne angebracht wird, erreichen. Tragen narbige Veränderungen die Schuld an der Unbeweglichkeit des Gelenkes, so hilft nur die plastische Operation. Im Falle einer knöchernen Versteifung wird das Gelenkköpfchen reseziert und ein aus dem Oberschenkel entnommener Fettlappen interponiert. Weber.

Dr. K a r l-L u d w i g K o n e f f k e Berlin): **Neue Versuche mit Kokain und Novokain.** (Zahnärztliche Rundschau 1920. H. 40).

Die Arbeit enthält vergleichende Experimente hinsichtlich der anästhesierenden Kraft und Toxizität der beiden genannten Präparate. Die wahre Toxizität des Kokains ließ seinen Ersatz im Novokain suchen. Ein Erfolg des Novokains ist nun jedoch lediglich zu bemerken, wenn eine Anästhesie (bei Leitungswirkung) durch Nervenkompression zu erreichen ist, die eine chemische Unterstützung nur relativ benötigt. In allen den Fällen jedoch, wo die Hauptforderungen an den Chemismus der Lösung zu stellen sind, versagt das Novokain. Solche Fälle stellen z. B. die durch subgingivale Injektion zu erreichenden Dentinanästhesien dar, bei denen Verf. zum Kokain griff, das er in der Form des E u s e m i n s benutzte. Unter Begründung seiner Wahl spricht er die Überzeugung aus, daß wenn die Nebennierenextrakte in ihrer Wirkung bekannt gewesen wären, bevor das Novokain in den Handel gebracht wurde, die Verwendung eines Ersatzpräparates, wie es das Novokain darstellt, nicht so allgemein hätte werden können. Durch die Kombination des Kokains mit Nebennierenextrakten wird die Resorption des Anästhetikums derartig verlangsamt, daß dessen nun gewissermaßen dosierte Aufnahme in den Organismus innerhalb der physiologisch gesetzten Grenzen geschehen kann. In 200 korrekt beobachteten Fällen konnte denn Koneffke auch keine eigentliche Toxizität einer solchen Kokainlösung feststellen. Als weiterhin wesentlichstes mag der tabellarischen Zusammensetzung der Untersuchungsergebnisse Koneffkes entnommen sein, daß bei Applikation von Kokain als Eusemin in hundert Fällen 98 positive und nur 2 (auf technische Fehler zurückzuführende) negative Anästhesien zu erkennen waren, während Novokain in gleicher Versuchszahl 79 mal absolut versagte und und 21 mal auch nur relative Erfolge zeitigte. A u t o r r e f e r a t.

Prof. P i c h l e r: **Zur Frage der Wurzelspitzenresektion.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. H. 1.

Unter Zugrundelegung der Ausführungen von P é t e r und S i c h e r über dieses Thema nimmt der Verf. die Diskussion hierzu auf. Die Naht hält Pichler in allen den Fällen für das Gegebene, bei denen die Heilung per primam zu erwarten ist. Bei der offenen Wundbehandlung bestehe die Gefahr, daß die Wurzel dauernd als Fremdkörper wirkt, wenn sie nicht vom Gewebe umwachsen wird. Die Wurzelfüllung wird vor der Operation vorgenommen, wenn keine Sekretion vorhanden ist, nach der Operation, bei starker Sekretion oder bei Undurchlässigkeit des Kanales, die erst nach der Resektion behoben werden kann usw. Das Granulom ist eine Abwehrvorrichtung. Es liegt also bei einem Granulom an sich kein Grund zur Resektion der Wurzelspitze vor. Jedoch können Granulome dauernd bleiben und sich abkapseln. Besonderer Wert muß darauf gelegt werden, daß die Bakterienschlupfwinkel beseitigt und nicht zu füllende Teile der Wurzelspitze entfernt werden; ferner daß der Wurzelkanal ganz einwandfrei gefüllt wird. Dr. R. H e s s e (Döbeln).

Dr. Hauer: Zur Krebsforschung. (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. H. 1).

Die Österr. Gesellsch. für Erforschung und Bekämpfung der Krebskrankheit hat sich mit einem Fragebogen an die prakt. Ärzte gewendet. Hauer wünscht, daß auch die Zahnärzte zu dieser Frage Stellung nehmen, indem die Fälle von retinierten und impaktierten Zähnen einer genauen Kontrolle zu unterziehen sind. Denn es liegen eine Anzahl Fälle vor, bei deenn retinierte Zähne mit bindegewebiger Entartung von Sarkom und Karzinom in Zusammenhang gebracht werden konnten. Man fand bei ihren pathologischen Befunden selbst Epithelverbände vom Charakter des Zahnkeimepithels. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Schwarz: Ratschläge für das Gußverfahren. (Österr. Zeitschr. f. Stomatol. Nr. 1).

Schwarz beabsichtigt in erster Linie das Gußverfahren der Goldtechnik zu erhalten, trotz des stärkeren Goldverbrauches, den es beansprucht, und der es deshalb gegenwärtig in Mißkredit bringen könnte. Er verweist deshalb auf die Hohlgußtechnik, die er genauer beschreibt. Gleichzeitig wendet er sich energisch gegen die Schwebebrücken, die durchaus nicht so hygienisch seien, als allgemein behauptet wird. Endlich beschreibt er eine Ersatzmethode für die Schwebebrücken durch hohlgegossene Sattelbrücken.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. B. Gottlieb: Histologische Befunde an umgelegten Wurzeln. (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. H. 1).

Gottlieb berichtet über seine Beobachtungen an „umgelegten Wurzeln" in histologischer Beziehung. Der Artikel muß gleichzeitig als eine Erweiterung der Lehre vom „Schutzzement" angesehen werden. Außer dem Verf. haben sich bisher nur Römer und Tomes über diese Frage ausgesprochen. Sie waren der Ansicht, daß wirkliche Verwachsungen zwischen Zahnwurzel und Alveolarknochen nicht vorkommen, eine Ansicht, der der Verf. nach seinen neuesten Untersuchungen nicht mehr zustimmen kann. Vielmehr behauptet Gottlieb, daß eine Verwachsung zwischen Zement und Alveolwand vorkommt und daß sie eine Art Abwehrmaßnahme des Zementes gegen Ausstoßungsprozesse ist. Entstehen Verwachsungen von Zement und Alveolarknochen, während gleichzeitig an anderen Stellen das Granulationsgewebe bestrebt ist die Wurzel herauszutreiben, so kommt es zu einer Drehung, ja sogar zu einer horizontalen Umlegung der Wurzel. Hierbei reißen die Verwachsungsstellen ein, die dann durch Neubildung von Zementoid-Osteoid wieder repariert werden. Es muß also allmählich ein Hohlraum entstehen, der innen nekrotische Fasern enthält, nach außen aber von einer Zementoidosteoidschicht umgeben ist. Es ist auffällig, daß diese Erscheinungen nur an den mesialen Wurzeln vom unteren ersten und zweiten Molaren vorgefunden würden, die sich nach mesial umlegen. Wie dies zustande kommt kann der Verf. heute selbst noch nicht erklären. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Scherbel: Arsenwirkung. (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. H. 1.)

Im Gegensatz zu Klein, der das Arsen als ein spezifisches Nervengift bezeichnet, ist Scherbel der Ansicht, daß man es als ein Kapillargift ansprechen müsse, bei dem die Nervenalteration erst eine Sekundärerscheinung bedeutet. Der Verf. will in der Hauptsache die Veränderungen der Nerven infolge der Arseneinwirkung klarstellen, nachdem er bereits in einer früheren Arbeit die Erscheinungen der Gefäßveränderungen erläutert hat. — Ihm entgegnet Dr. Klein, indem er die Ätzwirkung des Arsens bezweifelt, da zu einer solchen die beim Arsen fehlende Eiweißgerinnung gehöre. — Er widerlegt ferner die Behauptung Scherbels, daß sich die Untersuchungen an Säugetierzähnen nicht ohne weiteres mit solchen an menschlichen Zähnen vergleichen lassen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. D. Kemény (Kaschau): **Ein neues Verfahren zur Verhütung des nächtlichen Knirschens mittels Aufbißschienen.** (Wiener Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk.)

Das nächtliche Knirschen ist eine Folge von Anämie der die Zähne umgebenden Gewebe. Um eine Schädigung der Zähne zu verhüten, hat man versucht diese für die Nacht mit Aufbißkappen zu versehen, ohne den gewünschten Erfolg zu erzielen. Kemény hat versucht eine Hebung des Bisses ohne Inanspruchnahme der Zähne selbst zu erreichen, indem er eine Ober- und Unterkieferplatte herstellte und bei beiden den palatinalen resp. lingualen Rand etwas erhöhte. Damit wird das Beißen auf den Zähnen unmöglich gemacht und kein Zahn trifft die Antagonisten. Jedes schädigende Moment ist behoben. Durch eine schematische Darstellung erleichtert Kemény das Verständnis für die Herstellung seiner Aufbißschiene, mit der er sehr gute Erfolge erzielt haben will. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Fargin-Fayolle: **Kariesfrequenz bei Tuberkulösen.** (Rev. de Stomatol. 1920. Nr. 12.)

Der Verf. berichtet in einem literarischen Rückblick über die Untersuchungen Magitôts, P. Ferriers, J. Ferriers u. a. P. Ferrier sagt: Der Tuberkulöse hat weniger widerstandsfähige Zähne (des dents moins résistantes) und verfällt der Karies leichter, als ein Gesunder, der unter den gleichen Bedingungen lebt. Lemoine führt aus: Der Tuberkulöse hat im allgemeinen nicht schlechtere Zähne (n'a pas, en general. de plus mauvaises dents) als der Gesunde, der unter den gleichen Bedingungen lebt. Zur Klärung dieser Widersprüche sind von verschiedenen Ärzten 3 Gruppen von Kranken untersucht worden: 1. Patienten, die an Lungentuberkulose erkrankt waren und ein Hospital aufsuchten. 2. Kranke, die in den Sprechstunden der Ärzte vorsprachen. 3. Kranke und Verwundete aus der chirurgischen Station. Das Ergebnis war folgendes: 1. Die ätiologische Reihenfolge des Gesamt-Zustandes in der Häufigkeit der Karies scheint unumstößlich zu sein. 2. Die Häufigkeit beträgt 20% bei Personen von mittlerer Gesundheit, 28% bei Personen derselben Gattung, die an verschiedenen Affektionen litten, 3. 35% bei Tuberkulösen. Die Angaben P. Ferriers scheinen also auf richtigen Forschungen zu basieren. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Über einen Todesfall nach Verwendung von arseniger Säure zur Zahnmarkätzung berichtet Gustav Neugebauer in Nr. 36 der Deutsch. med. Wochenschr. Ein Zahnarzt hatte sich selbst eine Arseneinlage gemacht, dabei hat er nach seinen Angaben ein erbsengroßes Stück Paste verwandt. Nach Untersuchungen Neugebauers waren darin enthalten: Acid. arsen. 0,1154 Coc. mur. 0,075 Accid. carb. 0,05. Die Maximaldosis wäre damit etwa um das 23fache überschritten. Sieben Stunden nach der Einlage befiel den Zahnarzt Übelkeit, er bemerkte, daß die Arseneinlage verschwunden war. Nachts trat Erbrechen ein, außerdem litt er an wässerigen Durchfällen. Erst am nächsten Nachmittag wurde der Arzt zugezogen, dieser fand große Schwäche, der Körper war kühl, etwas zyanotisch und mit klebrigem Schweiße bedeckt. Der Puls wahr kaum wahrnehmbar, außerdem klagte der Pat. über Leibschmerzen, Durchfälle und Erbrechen. Trotz der Gegenmaßregeln verschlimmerte sich der Zustand. Auch die Behandlung im Krankenhause konnte den Kranken nicht retten, nach 4 Tagen erlag er. — Neugebauer knüpft einige Bemerkungen an das Vorkommnis, die aber eine solche Unkenntnis der Zahnheilkunde verraten, daß sie an dieser Stelle nicht erwähnt zu werden brauchen. Unverständlich bleibt die Verwendung der unglaublich großen Dosis zur Abätzung des Zahnmarkes. R. P.

Über den Durchbruch eines zweiten Milchmolaren im 11. Lebensjahre berichtet Xaver Müller in Nr. 40 der Zahnärztl. Rundschau. Es handelte sich um ein $10^1/_2$jähriges Mädchen aus Düsseldorf, bei dem in einer Lücke zwischen erstem Molar und dem Milchmolar ein durchbrechender Zahn zu bemerken war. Der Zahn wurde entfernt und stellte einen durchbrechenden zweiten Milchmolar dar. R. P.

Die Reorganisation des zahnärztlichen Unterrichts in Holland. Ch. F. L. Nord berichtet in der Zeitschrift für Zahnheilkunde 1912, Nr. 8/9 darüber. Einer historischen Übersicht, mit dem der Verfasser seinen Artikel einleitet, entlehnen wir, daß im Jahre 1876 die Ausbildung zum Zahnarzt auf Basis einer beschränkt-medizinischen Vorausbildung bestimmt wurde. Nachdem im Jahre 1899 die Abiturientenprüfung einer Realschule resp. eines Gymnasiums vom künftigen Studenten gefordert worden war, kam 1913 eine neue Abänderung heraus die darauf hinausläuft, daß außer einer Erweiterung der „beschränkten medizinischen Vorbildung“ — die theoretische Prüfung — an die zahnärztliche Prüfung bedeutend schwerere Anforderungen gestellt wurden.

Wieder eine neue Abänderung bringt das neue akademische Statut: darin wird das Studium in allen Fakultäten — auch der medizinischen — neu organisiert. Die zahnärztliche Vorbildung wird hierdurch in ganz neue Bahnen geleitet: zusammen mit dem Arzt hätte der Zahnarzt die Prüfung als Kandidat der Medizin abzulegen, hierauf folgt das Doktorexamen und die praktische zahnärztliche Prüfung. Die Doktorwürde in der Medizin kröne die gesamte Vorbildung, was jetzt mit den Wünschen der großen Mehrheit der holländischen Zahnärzte in Einklang gebracht ist. Nur der Zeitpunkt der Einführung der neuen Vorbildung wartet auf den Beschluß des Unterrichtsministers.

Th. E. de Jonge Cohen, Amsterdam.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus der Klinik und Poliklinik für Mund- und Zahnkrankheiten der Universität Rostock; Direktor: Professor Dr. Moral.)

Nichtrostender Stahl, Gold, Kautschuk und andere Materialien als Plattenprothesenbasis.

Von

Zahnarzt Dr. med. **Karl Bruhn**, Assistenzarzt der Klinik.

Während in den früheren Jahren der Vor-Kriegszeit fast nur Naturkautschuk und Gold als Materialien für die Basis zahnärztlicher Plattenprothesen zur Verwendung gelangten, wurden und werden besonders seit den letzten 6 Jahren umfangreiche Versuche unternommen, andere Stoffe zum gleichen Zwecke in stärkerem Maße als bisher heranzuziehen, neu zu versuchen oder erst zu erfinden.

Diese Bestrebungen entsprangen sehr verschiedenartigen Ursachen, welche teils in Mängeln des Kautschuks und des Goldes selber, teils in den besonderen Zeitumständen zu suchen sind. Ich erinnere hierfür nur an die Not zu Anfang 1915, als die vorhandenen Bestände an Naturkautschuk ihrem Ende entgegengingen und alle Kollegen, die nicht reichlich vorgesorgt hatten, tatsächlich nicht wußten, aus welchem Material sie demnächst die Mehrzahl ihrer Prothesen herstellen sollten. Vielfach nicht weniger einschneidend wirkte die zunehmende Knappheit und vor allem die rapide Preissteigerung des Goldes, welches seine Verwendung auf dringendste Fälle und einen engen Kreis nur der reichsten Klientel einschränkte, eine Wirkung, die in wenig verringertem Grade auch weiterhin noch für unabsehbare Zeit von Bestand bleiben wird.

Aus beiden Arten von Gründen erklärt sich das weite Feld für die ansehnliche Reihe der anderen Materialien neben dem Naturkautschuk und dem Golde, von denen wir als die wichtigsten nennen: Zelluloid, Zellon, synthetischen und regenerierten Kautschuk, Kosmos-, Randolf-, Viktoria-, Kolumbia-, Britannia-Metall, Goldine, Neusilber, Zinn, Silber und als neuestes den nichtrostenden Stahl der Firma Krupp (V_2A).

Zur Beurteilung ihrer Eignung für die Zwecke der Plattenprothese ist es erforderlich, sie von verschiedenen Standpunkten aus zu untersuchen: einem klinischem, einem technischen und einem ökonomischen. Es gilt also zunächst, eine allen Anforderungen genügende Reihe von Prüfungspunkten physikalischer,

[1]) Teilweise nach einem Vortrag auf der Tagung des Vereins der Mecklenburgischen Zahnärzte zu Rostock am 2. Juli 1921.

chemischer, kosmetischer und wirtschaftlicher Art aufzustellen, die sich uns aus der Praxis der Plattenprothese ergaben. Es sind folgende:

a) Physikalische.

1. Größte Druck-, Zug- und Torsionsfestigkeit, um ein Verbiegen und Zerbrechen unter dem Kaudruck und bei Unfällen zu verhüten.

2. Ein gewisses Maß von Elastizität, so daß die Platten einerseits unter der wechselnden Belastung beim Kauen sich stets gut der gleichfalls elastischen Kieferschleimhaut anschmiegen und den Kaudruck gleichmäßig verteilen können, also nicht absolut starr sind und gleichsam wie tot wirken; anderseits aber auch nicht zu leicht federn und so dem Kaudruck einen zu geringen und zu nachgiebigen Widerstand entgegensetzen.

3. Fehlen jeder Porosität. Poröse Stoffe würden neben ungenügender Erfüllung von Punkt 1 Speiseteile in sich aufnehmen und so eine schwer angreifbare Hochburg für chemische und bakterielle Zersetzungsprozesse darstellen und erhebliche gesundheitliche, Geschmacks- und Geruchsinsulte zur Folge haben.

4. Gute Politurfähigkeit, um auch an der Oberfläche nicht die kleinsten Winkel für Zersetzungen abzugeben, sowie durch Rauhigkeit die Schleimhaut nicht zu reizen.

5. Genügende Härte, um auch kleine mechanische Läsionen wie Grübchen und Kratzer zu verhüten. Das Gegenteil würde gleichfalls zu den im vorigen Punkt genannten Nachteilen führen.

6. Geringes spezifisches Gewicht, damit nur ein möglichst geringer Anteil der Adhäsionskraft durch die eigene Plattenschwere aufgehoben wird, sondern sie tunlichst weitgehend als Widerstand gegen die Kraftwirkung der Kiefer, Wangen, Lippen und Zunge beim Kauen, Sprechen usw. verbleibt. Diese Forderung gilt wesentlich für den Oberkiefer. Für untere Prothesen, wenigstens totale, ist allerdings gerade im Gegenteil ein hohes Gewicht zwecks festerer Lagerung erwünscht.

7. Möglichst geringes Volumen der Platten ohne Einschränkung der 1. Forderung. Zu dicke Platten engen die Mundhöhle ein, hindern beim Sprechen und Kauen und können zu Brechreiz Anlaß geben. Ferner eignen sie sich schlechter zu klammerartigen Fortsätzen bei schmalen Lücken sowie zum Tragen von Zähnen bei geringem Abstande des Antagonisten, und bei sehr tiefem Biß sind sie ohne Artikulationsstörung gar nicht anwendbar.

8. Gute Leitfähigkeit für Temperaturen, um den Temperatursinn der von der Platte bedeckten Kiefer- und Gaumenpartien nicht auszuschalten.

9. Unauffällige Farbe. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nicht nur die Plattenpartien im Vestibulum, sondern auch im Cavum oris sichtbar werden können, nämlich beim Lachen usw.

10. Homogenität, damit die Platten in allen Teilen gleichmäßig den Anforderungen genügen können.

b) Chemische.

11. Absolute Passivität für die Mundverhältnisse, d. h. Beständigkeit gegen die in der Mundhöhle vorhandenen oder möglichen chemischen

(Wasser, Säuren, Alkalien und Salze) und elektro-chemischen Einflüsse. Die Platten dürfen — auch bei Anwesenheit noch anderer Materialien im Munde oder direkt an der Platte (cf. Punkt 15) — weder mit der Zeit mehr und mehr aufgelöst und zerstört, noch auch nur oberflächlich erodiert werden, was nebenbei gleichfalls zu den unter Punkt 4 genannten Nachteilen führen würde. Gute Passivität schließt auch Farbveränderungen durch oberflächliche Verbindung mit Sauerstoff, Schwefel und anderen Elementen aus.

12. Geruch- und Geschmackfreiheit, um den Patienten nicht zu belästigen.

13. Unschädlichkeit, d. h. das Material darf weder eine Reizung auf die Schleimhaut noch die geringste toxische Wirkung auf den Gesamtorganismus ausüben.

c) Technische.

14. Temporäre Variierbarkeit der physikalischen Konstanten, d. h. das Material muß sich vorübergehend in einen anderen Zustand bringen lassen, in dem es hinreichend weich und schmiegsam ist, um es durch Pressen, Prägen, Stanzen oder Gießen genau an die Konturen der Kiefer adaptieren zu können zur Vermeidung hohlliegender Stellen mit erhöhter Bruchgefahr und zur Erzielung stärkster Adhäsion.

15. Sichere Befestigungsmöglichkeit von Zähnen, Klammern usw., um deren Abbrechen zu verhüten. Neben der unmittelbaren Einarbeitung rein mechanisch wirkender schwalbenschwanzartiger Aussparungen kommt hier wesentlich eine sichere sowie physikalisch und chemisch widerstandsfähige Kombinierbarkeit mit anderen Materialien (vgl. auch unter Punkt 12) in Frage: möglichst auch schon unmittelbares Haften von Kautschuk auf der Platte, Möglichkeit des Lötens und Schweißens, Legierens usw.

16. Gute Reparierbarkeit bei eintretenden Defekten und später sich etwa vernotwendigenden Umänderungen oder Vergrößerungen, vor allem ohne Erneuerung der ganzen Platte.

17. Leichte Verarbeitung zur Vereinfachung und Verkürzung des Arbeitsganges.

d) Wirtschaftliche.

18. Billigkeit des Materials } zwecks Verwendung für die
19. Billige Verarbeitungsmethoden } Allgemeinheit.

Bei näherer Betrachtung dieser Forderungen ist es ersichtlich, daß manche einander mehr oder weniger parallel laufen oder auch sich teilweise decken (z. B. 1, 2 und 5; 11, 12 und 13; 16, 17 und 19). Einige andere scheinen bis zu einem gewissen Grade in gegensätzlichem Antagonismus zu stehen, beispielsweise 1 und 7, ferner 1 und 2 mit 17. Es ist außerdem ohne weiteres verständlich, daß die gestellten Forderungen einander nicht gleichwertig sind. Im Vordergrund stehen unbedingt diejenigen der Unschädlichkeit, Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse, sicheren und nicht zu schweren Verarbeitung sowie Kombinierbarkeit mit anderen Materialien, während z. B. die Forderungen nach geringem Gewicht und Volumen, guter Temperaturleitfähigkeit, unauffälliger Farbe, Geruch- und Geschmackfreiheit immerhin geringere Bedeutung haben. Beachtenswert ist auch, daß z. B. eine wirklich

ideale Haltbarkeit in physikalischer und chemischer Beziehung die Forderung leichter Reparaturen teilweise überflüssig machen würde. Schließlich spielt die Kostenfrage zuweilen überhaupt keine, oft aber leider die ausschlaggebende Rolle. — Insgesamt müssen wir also einsehen, daß es vielfach gar nicht anders möglich ist, als einen goldenen Mittelweg zu wählen und dabei dann vor allem den kardinalen Forderungen möglichst nahe zu kommen.

Gehen wir nunmehr dazu über, die eingangs erwähnten Materialien auf ihre Brauchbarkeit als Plattenprothesenbasis nach den erörterten Gesichtspunkten zu prüfen, so müssen wir sagen, daß Zelluloid, Zellon, synthetischer und regenerierter Kautschuk („Kriegskautschuk") samt allen ähnlichen Handelspräparaten schon nach oberflächlicher Betrachtung ausscheiden.

Ihr wichtigster Mangel ist die geringe physikalische und chemische Widerstandsfähigkeit. Der Ersatzkautschuk wurde im Munde an seiner Oberfläche bald rauh, porös und schwammig, und die Platten zerbrachen bei ihrer Sprödigkeit auch trotz erheblichen Volumens unter den teilweise allerdings erheblichen funktionellen Anforderungen, besonders bei Soldaten, oft schon nach wenigen Monaten oder gar Wochen. Ebenso leicht lösten sich die Zähne und Befestigungsvorrichtungen heraus. Kurzum, es gab dauernd Reparaturen mit dem entsprechend reichlichen Ärger. — Die Zellonplatten aber hatten bei nicht besserer Haltbarkeit neben anderen außerdem noch die Nachteile, daß sie abblätterten und Reparaturen daran schwer dauerhaft auszuführen waren.

Allerdings haben auch wir von Anfang 1915 bis 1917 in der Not immer wieder diese Materialien, besonders regenerierten Kautschuk, verwendet, sind aber wegen schlechter Erfahrung damit, speziell bei Soldaten, ebenso wie wohl ausnahmslos alle Kollegen gänzlich von ihrer Verarbeitung zugunsten des Naturkautschuks zurückgekommen. Von den mehreren Hundert daraus von uns angefertigten Prothesen sind heute unseres Wissens nur noch wenige in Gebrauch.

So ist es nur natürlich, daß diese Materialien nur vorübergehende Erscheinungen bildeten, um so mehr da seit längerer Zeit Naturkautschuk wieder in ausreichender Menge zu haben ist und das zu einem Preise, der wenigstens im Verhältnis zur allgemeinen Teuerung nicht unerschwinglich erscheint und keinesfalls eine weitere Verwendung des wohl billigeren, aber unverhältnismäßig minderwertigeren Ersatzmaterials rechtfertigen würde. Da die Frage der künstlichen Kautschukherstellung im Prinzip gelöst ist, muß man allerdings aus eigen- wie volkswirtschaftlichen Gründen die Hoffnung hegen, daß es der Wissenschaft und Technik doch mit der Zeit durch weitere Verbesserungen gelingt, einen dem natürlichen voll ebenbürtigen künstlichen Kautschuk herzustellen.

Eine eingehendere Betrachtung verlangt der Naturkautschuk, da schon die Tatsache, daß er seit Jahrzehnten das verbreitetste Plattenmaterial darstellt, beweist, daß er sich in der Praxis gut oder mindestens doch bisher am besten bewährt. Aber doch erfüllt er manchen Wunsch nur unvollkommen, und es ist notwendig, jeden einzelnen Mangel zu registrieren, während wir jene Punkte nicht anführen, denen der Kautschuk in guter Weise genügt.

Da müssen wir nun sagen, daß auch Naturkautschuk hinsichtlich Druck-, Zug- und Torsionsfestigkeit keineswegs ideal zu nennen ist. Gewiß erzielen wir zuweilen eine vorzügliche, Jahrzehnte währende Haltbarkeit der Platten trotz

mäßiger Dicke, aber nur unter günstigen Verhältnissen: bei gut verheiltem und sich auch im Laufe der Zeit wenig veränderndem Kiefer, möglichst zusammenhängender, vollständiger künstlicher Zahnreihe, nicht zu tiefem Biß und möglichst senkrechtem Übereinanderstehen beider Alveolarfortsätze und dadurch auch hauptsächlich senkrechter Kaubelastung der Platten, sowie Benutzung von einem erstklassigen — besonders schwarzem — Kautschuk, während der rosa und weiße durch reichlichere Farbzusätze weit weniger widerstandsfähig sind. Aber auf die genannten Momente haben wir nur unvollkommenen oder gar keinen Einfluß, und selbst durch geschickt eingefügte metallene Verstärkungseinlagen erzielen wir nur eine graduelle, aber durchaus nicht immer genügende Verbesserung. So erklären sich die doch recht häufigen und oft überaus peinlichen Reparaturen und Umarbeitungen, die nach meinen eigenen Erfahrungen in der hiesigen Klinik und mehreren Privatpraxen sowie nach Äußerungen von Kollegen, die $^1/_2$—2fache Zahl der neu gearbeiteten Platten ausmachen können.

Porosität findet sich bei guten Kautschukmarken nicht in nennenswertem Grade, bei geringeren Präparaten aber oft in absolut zu großem Ausmaße. Die glatte Oberfläche geht mit der Zeit teils durch dauernde kleine mechanische, teils auch chemische Läsionen verloren; bei guten Marken allerdings in noch erträglichem Maße.

Das Volumen der Platten läßt sich im allgemeinen in mäßigen Grenzen halten. Nach eigenen Messungen beträgt die gewöhnliche Dicke oberer Platten 2 mm, schwankt aber je nach den Verhältnissen bis zu 1 mm nach unten und 3 mm aufwärts. Die entsprechenden Werte für das spangenartige Mittelstück der meisten unteren Platten sind je 1 mm höher. Die genannte obere Grenze läßt sich wegen zu starker Einengung der Mundhöhle schlecht überschreiten, und für Fälle mit individuell besonders starker mechanischer Beanspruchung ist infolgedessen oft auch der beste Kautschuk bei erstklassiger Verarbeitung samt richtig angebrachten Verstärkungseinlagen unzureichend. Besonders häufig tritt ein gleicher Effekt bei tiefem Biß ein, wo durch die erforderliche Dünne der Platte die mechanische Resistenz zu gering wird.

Das Gewicht der Platten hält sich bei oberen im allgemeinen in mäßigen Grenzen, besonders bei Verwendung des sowohl besser haltbaren als auch leichteren schwarzen Kautschuk. Das ungefähre spezifische Gewicht ergab sich uns bei rosa Kautschuk mit 2,6, bei rotem mit 1,6 und schwarzem mit 1,25. Wie ich freundlichst überlassenen Untersuchungen des Kollegen Geißler[1]) entnehme, beträgt das Gesamtgewicht z. B. 14zähniger Oberstücke bei Verwendung von rotem und rosa Kautschuk 15—30 g, bei Verwendung von schwarzem und rosa Kautschuk 12—22 g, so daß diese Kombination speziell für obere Platten nicht nur betreffs Haltbarkeit, sondern auch hinsichtlich Gewicht günstiger ist. — Für den Unterkiefer ist es umgekehrt. Das Gewicht der gewogenen totalen Unterstücke schwankte bei rosa-roten zwischen 14—20 g und war bei rosa-schwarzen etwa um 3—5 g geringer. — In beiden Fällen nimmt das Gewicht der Prothesen bei sinkender Zahnzahl in wesentlich geringerem Verhältnis ab als diese.

[1]) Geißler, Prothesengewichte. Dissertation, Rostock 1921.

Die Farbe des Kautschuks ist im Munde ziemlich beständig, an sich aber schon beim rosa Kautschuk nicht ganz einwandfrei und noch viel weniger bei dem haltbareren roten, braunen oder gar schwarzen. Günstige Mundverhältnisse, geschickte Arbeit und die Benutzung von Blockzähnen oder von de Treys „Prothesin" können das teilweise ausgleichen.

Schlechte Handelsmarken sind oft außerordentlich wenig homogen und führen daher zu Mißerfolgen.

Die Temperaturleitung beim Kautschuk ist äußerst gering, und besonders zu Anfang macht es sich oft unangenehm bemerkbar, daß die Patienten die Temperatur der Speisen am Gaumen und den Kiefern nicht empfinden. Die Passivität ist nahezu vollkommen. Geruchfrei ist Kautschuk praktisch ganz; der bei neuen Platten anfänglich zuweilen unangenehm empfundene eigenartige Geschmack verliert sich bald. Allgemeine toxische Wirkungen sind nicht bekannt, und die in seltenen Fällen beobachtete Schleimhautirritation ist teils auf mechanisches Scheuern zurückzuführen oder aber auch auf besondere individuelle Empfindlichkeit der Patienten vielleicht nach Art einer Idiosynkrasie, vorausgesetzt daß nicht ein minderwertiges schlecht gemischtes oder verfälschtes Präparat vorliegt.

Die Befestigung von Zähnen, Klammern und Saugern ist dort reichlich unsicher, wo aus räumlichen Gründen (tiefer Biß, schmale und unzusammenhängende Zahnlücken) der Kautschuk nicht in hinreichend dicker Schicht zu verwenden ist, und dieser Mangel gibt sehr oft zu Reparaturen Anlaß.

Die Reparierbarkeit der Kautschukplatten ist nicht einwandfrei. Einmal leidet ihre physikalische Widerstandsfähigkeit durch wiederholtes Vulkanisieren. Außerdem sind Reparaturen an sehr dünnen oder schmalen — ich erinnere an die unangenehmen Brüche des spangenförmigen Mittelteils unterer Prothesen — Plattenteilen wenig dauerhaft, da der frische Kautschuk sich doch nicht ganz vollkommen mit dem schon früher vulkanisierten verbindet und allein die mechanische Retention der schwachen bzw. an Zahl geringen Schwalbenschwänze nicht immer ausreicht.

Somit müssen wir erkennen, daß auch dem Naturkautschuk eine ganze Reihe nicht unerheblicher Mängel anhaftet. Seine Verbreitung ist darum wesentlich auf den Umstand zurückzuführen, daß bei verhältnismäßig gleicher Wohlfeilheit bisher kein besseres Material zur Verfügung stand.

Etwas kursorischer lassen sich einige Metalle besprechen.

Während des Krieges wurden recht eingehende Versuche mit Aluminium unternommen, um die Schröder (Berlin) sich besondere Verdienste erworben hat. Nach ihm ist eine Legierung mit 2% Kupfer am geeignetsten, und auch wir haben sie in einer Anzahl von Fällen verwendet, aber nur mit zweifelhaftem Erfolge, so daß wir bald davon zurückkamen. Die wesentliche Ursache dafür ist die geringe Widerstandsfähigkeit des Metalls gegen chemische Einflüsse; es wird durch die alkalische Mundflüssigkeit stark angegriffen, und mäßig dicke Platten werden im Laufe der Zeit geradezu siebartig durchlöchert. Das wird noch begünstigt bei gleichzeitigem Vorhandensein anderer Metalle im Munde oder gar direkt an der Platte infolge starker elektrolytischer Spannung zwischen beiden. Auch die Kupfer-Aluminium-Legierung bildet hiervon keine vollkommene Ausnahme.

Die geringe chemische Passivität gibt auch den Grund dafür, daß eingegossene Klammern und Kramponzähne nicht ausreichend haltbar sind. Löten läßt Aluminium sich ja aber fast gar nicht. Eingegossene Lochzähne hinwiederum springen beim Guß zu leicht, da die kontrahierende Kraft des Metalls beim Erkalten von mehreren Seiten auf sie wirkt. Der Versuch, Schienen für Biber- oder Steelefacetten gleich aus Aluminium mitzugießen, führt zu keinem Erfolg, weil das Aluminium in der geringen Stärke der Schienen keine hinreichende mechanische Widerstandsfähigkeit besitzt. Zähne und Klammern in Kautschuk aufzusetzen, ist nicht sehr erfolgreich, weil Kautschuk absolut nicht auf Aluminium haftet und allein eine mechanische Befestigung durch ausgesparte schwalbenschwanzartige Retentionsräume nicht ganz ausreicht. Um Porzellanzähne ganz zu vermeiden, haben wir schließlich die Platten einschließlich der vorher in Wachs modellierten Zähne, besonders für Soldaten, in einem Stück ganz aus Aluminium gegossen. Ihre Haltbarkeit war im allgemeinen gut, ihre Wirkung im Munde aber absolut unkosmetisch. — Noch schlechtere Ergebnisse weisen gestanzte Aluminiumplatten auf, die sich zudem technisch nur schwierig in der erforderlichen Stärke mit Genauigkeit herstellen und ebenso schwer dauerhaft mit Zähnen Klammern usw. montieren lassen. — Um dem Kaudruck gewachsen zu sein, bedürfen selbst obere Platten einer Dicke von 1 bis 2 mm. Das große Volumen, das erforderlich ist, um die geringe physikalische und chemische Resistenz des Metalles einzuschränken, hebt den vom geringen spezifischen Gewicht (2,64) erhofften Vorteil in beider Hinsicht völlig auf. Nach Geißlers Zahlen hält sich das Gesamtgewicht der fertigen Aluminiumprothesen an der angegebenen oberen Grenze des Gewichtes von Kautschukplatten.

Diese nicht einmal vollzählig angeführten Schattenseiten reichen auch in dieser skizzenhaften Darstellung bereits aus, um das Aluminium als ungeeignetes Material für Prothesen zu kennzeichnen.

Immer wieder als angeblich gute Goldersatzmetalle werden eine Reihe einander verwandter Zink-Kupfer- (messingartiger) und Nickel-Zink-Kupfer-Legierungen in den Fachschriften empfohlen. Jedoch allein schon ihre Zahl beweist ihre Fehler. Als wichtigste nenne ich: Randolf-, Kosmos-, Viktoria-, Kolumbia-, Britannia-Metall, Goldine und Neusilber. Immerhin erscheint es doch wünschenswert, ihre Mängel etwas genauer zu untersuchen.

Ihre mechanische Widerstandsfähigkeit ist nicht völlig unbefriedigend, aber doch auch nicht einwandfrei: Platten daraus neigen doch häufig zu Brüchen. Der Mehrzahl der Praktiker dürfte dies Moment aus dem leichten Abbrechen auch erst kurzer Zeit im Munde getragener unechter Klammern bekannt sein, die ja seit der Kriegszeit vielfach verwendet werden. Eine Plattenstärke von 0,5 mm (2mal 0,25 mm dubliert) genügt aber wenigstens mäßigen Ansprüchen von mechanischer Widerstandsfähigkeit.

Das Gewicht dieser Platten ist bei dem erforderlichen geringen Volumen für obere Platten nicht zu hoch. Bei ganzen unteren Platten läßt es sich durch die erhebliche spezifische Schwere mit der Gußmethode groß genug gestalten, um eine immerhin ganz gute Festlagerung zu erzielen. Nach Geißlers Messungen betrug das Gewicht unterer Platten mit einer Basis aus Randolf-Metall (spez. Gewicht 7,9) 22—31 g bei mehreren 9—13zähnigen Platten.

Die Passivität ist der wunde Punkt auch dieser Legierungen. Sie ist schon gegenüber einer sauren Mundflüssigkeit nicht einwandfrei, erst recht aber nicht, wenn andere Metalle im Munde oder gar an der Platte selber (Lote) Anlaß zu elektrolytischen Prozessen geben, die oft schon in kurzer Zeit zu erheblichen Defekten führen. Als erstes Zeichen dieser Einwirkung macht sich schon nach wenigen Tagen eine dunkle Verfärbung im Munde bemerkbar. Da die chemische Reaktion der Mundflüssigkeit individuell verschieden und auch temporären Veränderungen unterworfen ist und wir auch nicht immer alle anderen Metalle aus dem Munde ausschalten können, ist es ersichtlich, daß die Verwendung dieser unechten Legierungen in chemischer Hinsicht nur in gewissen und nicht einmal immer sicher vorauszusagenden Fällen von Erfolg sein wird. Ein eigenartiger metallischer Geschmack der Legierungen wird oft unangenehm empfunden. Toxische Schädigungen sollen vorgekommen sein und sind dann wohl auf einen geringen Bleigehalt der Legierungen zurückzuführen, kommen aber nur bei ungewöhnlicher Minderwertigkeit der Präparate in Betracht.

Schließlich ist zu bemerken, daß die nickelhaltigen Legierungen sich nur schwierig unter besonderen Bedingungen gießen lassen, sondern sehr zum berüchtigten „Verschmoren" neigen. Die Kombinierbarkeit mit Kautschuk ist gut, während Lötungen zu Elektrolyse Anlaß geben.

Zusammenfassend müssen wir also sagen, daß die Kupfer-Zink- sowie die Nickel-Kupfer-Zink-Legierungen für die allgemeine Plattenprothese unzulänglich sind. Ihre Eignung beschränkt sich höchstens auf temporäre Arbeiten wie provisorische Prothesen, zahnärztlich-orthodontische Retentionsplatten u. ä. Darüber hinaus haben wir sie auch nur zu Versuchszwecken verwendet.

Bronze-Legierungen erscheinen aussichtsreicher als die vorgenannten. Wir besitzen jedoch keine hinreichende Erfahrung zu ihrer Beurteilung. Unseres Wissens sind sie recht gut passiv, aber teilweise schwer zu bearbeiten.

Besondere Erwähnung verdient auch das Zinn in reinem Zustande oder als Legierung mit etwas Silber und Gold (cheoplastisches Metall, Silberine). In beiden Formen ist es im allgemeinen für Prothesen durch seine Weichheit nicht brauchbar, sondern hat nur in den Fällen Bedeutung, wo wir es bei unteren Prothesen (meist totalen) in dicker Schicht als Basis gießen, um durch sein hohes Gewicht ein möglichstes Festlagern der Prothesen zu erzielen. Bei dem hierfür nötigen Volumen und Gewicht widersteht es dem Kaudruck vollkommen.

Die Passivität des Zinns im Munde ist sehr gut. Selbst lange getragene Zinnplatten zeigen nur eine minimale bräunliche Verfärbung, so daß es hierin dem Randolf- und Kosmos-Metall unbedingt überlegen ist. Sein spezifisches Gewicht ist allerdings ein wenig geringer: 7,29 gegenüber 7,9 für Randolf-Metall. Es genügt aber doch allen Gewichtsanspüchen. So hatte ein 12zähniges Unterstück mit Zinnbasis gar das stattliche Gewicht von 41,5 g, war allerdings auch für einen besonders großen Kiefer gearbeitet, auf dem es sehr gut festlag.

Das Silber krankt bei sonst sehr guten Eigenschaften leider an absolut unzureichender chemischer Widerstandsfähigkeit: durch den in der Nahrung (Eiweiß!) vorhandenen Schwefel wird es in das lösliche Schwefelsilber verwandelt und unterliegt so einem rapiden Zerstörungsprozeß.

Von den bisher verwendeten Metallen bleibt nunmehr nur noch das Gold zu besprechen übrig, das vielfach geradezu als Ideal bezeichnet wird. Untersuchen wir es einmal daraufhin!

Reines Gold ist für technische Zwecke viel zu weich. Ausgezeichnete mechanische Widerstandsfähigkeit besitzt aber das 20 und noch mehr das 18kar. mit Silber und Kupfer legierte Gold. Voraussetzung dabei ist allerdings, daß es eine sorgsam bearbeitete und völlig homogene Legierung ist, die keine Spuren von unedlen Metallen — besonders nicht Antimon, Arsen, Blei, Eisen, Zink, Wismut — enthält; im andern Falle wird es spröde und brüchig und für unsere Zwecke absolut unbrauchbar. Die meisten Handelsfabrikate genügen diesen Anforderungen gut.

Kleinere gestanzte Platten von 0,3 mm Stärke entsprechen unter Umständen bei geringer Kaubelastung schon ziemlich der Forderung der physikalischen Widerstandsfähigkeit. Meist wird man zwar nicht unter 0,4 mm heruntergehen und dann aus später zu erörternden Gründen besser dublieren sowie besonders gefährdete Stellen — wie die Ausschnitte für einzelne noch stehende Zähne — durch Aufbördeln und einen aufgelöteten Verstärkungsdraht sichern. Mit Stärken von 0,5 mm für obere Platten kommt man auch bei starkem Kaudruck stets aus. In dieser Stärke lassen wir seit vielen Jahren unsere sämtlichen oberen Goldplatten in einer weiter unten angegebenen Zusammensetzung prägen. Wir haben bei ihnen noch in keinem einzigen Falle ein Zerbrechen erlebt. auch nicht in den ungünstigsten Fällen von exzessiv hoher Kaubelastung usw. Wohl aber sahen wir einen Bruch einer 0,4 mm starken einfach gestanzten Platte unter der Wirkung des Kaudrucks, so daß diese Stärke nicht absolut ausreichend ist.

Da untere Platten mit Vorteil schwerer sind und auch starrer sein können, ist für sie das einfachere und auch bei uns verwendete Gußverfahren angebracht. Wir gießen die Platten 0,8—1,0 mm dick, löten Stege an und setzen die Zähne und Klammern gewöhnlich in Kautschuk auf. Einen Bruch dieser Platten hatten wir gleichfalls nie.

Die Härte ist gut, aber nicht ideal. Die dauernden kleinen mechanischen Insulte im Munde führen mit der Zeit doch zu oberflächlicher Rauhigkeit und zu Kratzern. Das Gewicht stabiler oberer Platten ist oft recht erheblich. Nach Geißler beträgt es für 4—14zähnige fertige Prothesen 26—35 g, was doch schon einen erheblichen Teil der Adhäsionskraft beansprucht, wenn sie bei exakter Prägung usw. auch erheblich größer ist. Unterstücke sind bei 0,8—1,0 mm gegossener Basis um etwa je 10 g leichter.

Die Farbe ist sehr auffallend und darum schlecht.

Die Passivität des Feingoldes ist im Munde ja absolut, nicht aber der für Prothesen brauchbaren 18—20kar. Legierungen, was auf die zugefügten Metalle zurückzuführen ist. Da tritt im Laufe längerer Zeit doch eine gewisse Erosion der Oberfläche ein. Sie ganz auf rein mechanische Abnutzung zu schieben, geht nicht an, wie auch durch den Umstand bewiesen wird, daß selbst hochkarätige homogene Goldlegierungen sich im Munde mit der Zeit oberflächlich bräunlich verfärben, was hauptsächlich auf Oxydation und Schwefelverbindung ihrer Zusätze zurückzuführen ist. — Auf chemischer Veränderung beruht auch wohl ein anderes Moment, das die Dauerhaftigkeit der Prothesen-, häufiger

allerdings von Brückenarbeiten zum Scheitern bringen kann. Es ist die Erscheinung, daß das an sich schon sprödere Goldlot mit der Zeit im Munde oft recht brüchig wird, so daß man sich nie auf eine dauerhafte Haltbarkeit bloßer Lotstellen verlassen darf. Technisch läßt sich dieser Mangel allerdings bei hinreichender Sorgfalt im allgemeinen sehr einschränken, indem man die zu verbindenden Metallteile in möglichst ausgedehnte Berührung mit einander bringt, entweder direkt oder durch Zwischenlegen von Goldblech oder Füllgold.

Über Metallgeschmack von Goldplatten wird zuweilen im Anfange geklagt.

Die physikalischen Eigenschaften des Goldes lassen sich im allgemeinen ausreichend zwecks exakter Verarbeitung und Formgebung variieren, besonders unter zweckentsprechender Ausnutzung der Legierungen, oder aber es gibt Wege, etwaige Schwierigkeit zu umgehen. Besonders erwähnen möchte ich das Dublieren und Triplieren, mit deren Hilfe es möglich ist, auch Platten von später insgesamt nicht unerheblicher Dicke sehr genau an die Kieferformen zu adaptieren trotz der erforderlichen und nur in beschränktem Maße zu variierenden Härte der 18kar. Legierungen.

Eine wirklich hervorragende Genauigkeit und dadurch auch ganz vorzügliche unmittelbare Adhäsionswirkung, für die wir nur zur Unterstützung einen Sauger nach dem Rauhesystem sowie ausnahmsweise in besonderen Fällen 1—2 Bandklammern heranziehen, erhalten wir bei oberen Prothesen nach der bei uns für die meisten Fälle üblichen Methode. Wir lassen die Platten in einem Laboratorium mit besonders leistungsfähigen maschinellen Einrichtungen (z. B. A. Biber in Pforzheim) nach dem Triplierverfahren herstellen, und zwar so, daß auf die Gaumenseite ein Feingoldblech von 0,1 mm Stärke zu liegen kommt, welches infolge seiner Weichheit sich den Kieferformen mustergültig anprägen läßt und dann mit 2 18kar. Platten von je 0,2 mm Stärke durch Lötung verbunden wird. Ich darf vielleicht hinzufügen, daß wir die Zähne selber gewöhnlich in Kautschuk aufsetzen oder Röhrenzähne verwenden, sofern nicht Plattierung geboten ist. Die so hergestellten Platten besitzen 0,5 mm Stärke. Sie stellen wohl in jeder Beziehung das Maximum des mit Gold überhaupt Erreichbaren dar. Brüche erlebten wir an ihnen nie, wie bereits oben hervorgehoben wurde.

Die sorgfältige Herstellung und Reparatur von Goldplatten ist nicht so ganz einfach und erfordert auch größere maschinelle Einrichtungen. Die Technik ist aber hinreichend durchgebildet, so daß diese Schwierigkeiten auch für den Praktiker zu überwinden sind, eventuell unter Zuhilfenahme guter Laboratorien.

Ist so die Leistungsfähigkeit des Goldes für Zwecke der Plattenprothese auch nicht in jeder Hinsicht restlos vollkommen, so doch auch in keiner ungenügend. Zweifellos ist es bisher das beste Material, das dem Ideal insgesamt sehr nahe kommt. Um so bedauerlicher ist seine Kostspieligkeit, die seine Verwendung auf einen engen Kreis von Patienten beschränkt.

Als jüngstes Material für zahnärztliche Prothesen — ebenso wie für andere medizinische und technische Apparate und Instrumente — wurde im vorigen Jahre der nichtrostende Chromnickelstahl Marke V 2 A der Firma Krupp in Essen nach entsprechenden Laboratoriums- und Patienten-Versuchen

weiteren Fachkreisen durch die Arbeiten Hauptmeyers [1]) bekannt. Nach den Angaben des Autors zeichnet er sich durch hohe Verschleißfestigkeit und große Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion aus. Er kann auch in feuchter Luft als absolut rostsicher angesehen werden und erleidet selbst in sezernierenden Körperhöhlen — wie der Mundhöhle — keine Veränderungen. Elektrische Schweißbarkeit und die Möglichkeit der Weichlötung sind ihm eigen. Durch Glühen in Nähe der Schmelztemperatur mit nachfolgendem Abschrecken in Wasser oder Öl wird V 2 A im Gegensatz zu anderen Stahlen sehr weich und schmiegsam. Da das Glühen unter Luftzutritt ein oberflächliches Zundern der Bleche bewirkt, muß es in einem elektrisch geheizten Salzglühofen vorgenommen werden, der sich durch Thermoelement-Pyrometer genau regulieren läßt.

Der Arbeitsgang, den ich gleichfalls kurz zitieren möchte, ist folgender: Die Prägung der Stahlplatten geschieht mittels besonderer hydraulischer Pressen unter einem Druck von mehreren Atmosphären neuerdings zwischen Stanze und Gegenstanze aus leichtflüssigem oder Spence-Metall in starken Stahlküvetten in mehreren Arbeitsgängen, zwischen denen wieder ein Ausglühen erfolgt. Durch schließliche Beizung gewinnt das Metall eine matte Silberfarbe, und die Politur erfolgt wie bei anderen Metallplatten. Die Befestigung von stahlplattierten Zähnen und Klammern — beides unter Auflegen von Laschen — Saugerknöpfen und Stegen geschieht durch elektrische Punktschweißung, da eine Hartlötung nicht möglich ist. Die Zähne werden im allgemeinen in Kautschuk aufgesetzt, etwaige stahlplattierte Facetten in die Plattierung einzementiert und genietet.

Dank des besonderen liebenswürdigen Entgegenkommens von Herrn Kollegen Hauptmeyer sind uns seit Ende 1920 eigene Versuche mit Prothesen aus nichtrostendem Stahl möglich. Die Platten selber werden nach unseren mit den in Wachs aufgestellten Prothesen eingesandten Modellen samt Saugern, Stegen, Klammern und bei ungünstigem Biß etwa nötigen Frontzahnplattierungen im Laboratorium der Kruppschen zahnärztlichen Klinik hergestellt, während wir nachher die Zähne definitiv in Kautschuk aufsetzen bzw. sie in den angeschweißten Plattierungen befestigen. Bisher arbeiteten wir so etwa 25 obere und 2 untere Prothesen, eine wenigstens gegenüber den mehr als 600 in seiner letzten Arbeit angegebenen Prothesen Hauptmeyers gewiß nur kleine Zahl, die aber doch schon eine Beurteilung und einen Vergleich mit den vorher besprochenen Materialien zuläßt.

Die Druck-, Zug- und Torsionsfestigkeit des nichtrostenden Stahls ist hervorragend. Nach Hauptmeyers Angaben ergab sich bei Zerreißversuchen eine Festigkeit je Quadratmillimeter Querschnitt bei V 2 A-Blech von 80 kg gegenüber 60 kg bei Platin, 43 kg bei 18kar. Goldblech, 41 kg bei Randolf-Blech und etwas mehr als 5 kg bei Naturkautschuk. Entsprechend dieser Festigkeit des Stahles haben wir ein Verbiegen, Reißen oder Brechen in keinem einzigen Falle erlebt, obwohl wir ihn gerade in jenen Fällen benutzen, wo selbst starke Kautschukplatten dem Kaudrucke nachgaben und recht ungünstige Verhältnisse vorliegen.

[1]) Hauptmeyer, Über die Verwendung von rostfreiem Stahl in der Zahnheilkunde. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1920, H. 1. — Über Gebißplatten aus nichtrostendem Stahl. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921. H. 5.

Der Grad der Elastizität ist ausgezeichnet. Porosität fehlt. Die Politurfähigkeit ist sehr gut. An Widerstandsfähigkeit gegen kleine mechanische Insulte ist der Stahl gleichfalls dem Golde überlegen.

Hinsichtlich des Volumens ist zu bemerken, daß die Stahlplatten infolge ihrer hohen mechanischen Resistenz sich je nach den Verhältnissen unter Umständen weiter ausschneiden bzw. schmaler gestalten lassen als solche aus anderem Material ohne Herabsetzung der Stabilität. Die Dicke der Platten beträgt nur 0,3 mm, so daß der Stahl hierin den üblichen Goldplatten in Übereinstimmung mit den Erfahrungen am Patienten etwa doppelt überlegen ist, den besten Kautschukprothesen unter Annahme von 2 mm durchschnittlicher Stärke für diese etwa 7fach, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Kautschukplatten weniger Festigkeit besitzen, wie aus der Praxis und den oben wiedergegebenen Resultaten der Zerreißversuche hervorgeht.

Das Gewicht der Stahlplatten ist bei ihrem äußerst geringen Volumen und mäßigem spezifischen Gewicht des Stahles (7,6 gegenüber 19,5 des 24kar., ungefähr 15,0 des 18kar. Goldes, etwa 2,6 des rosa, 1,6 des roten, und 1,25 des schwarzen Kautschuks) sehr klein. Eine leere Platte ohne Zähne und Klammern aus nichtrostendem Stahl für mittelgroßen Oberkiefer, die in mittlerer Ausdehnung ins Vestibulum oris hineinreicht und ungefähr 35 qcm Fläche aufweist, wiegt annähernd 8 g, während das Gewicht gleich großer 0,4—0,5 mm dicker gestanzter Goldplatten nach Geißlers Wägungen etwa 20—22 g, das einer leeren Kautschukplatte von 2 mm Stärke 10 g beträgt. Zur Erlangung des gesamten Fertiggewichtes einschließlich 14 Zähnen, schwarzem und rosa Kautschuk und Sauger sind überall 10—12 g hinzuzurechnen, was die Werte 18—20 g für Stahl, 30—34 g für Gold, 20—22 g für Kautschuk ergibt, die mit den von Geißler durch Wägung gefundenen Zahlen ungefähr übereinstimmen. Hinsichtlich Gewicht ist also der Stahl dem Golde für obere Prothesen erheblich überlegen und dem Kautschuk etwa gleichwertig. — Besonders bei ganzen unteren Prothesen sind diese Verhältnisse umgekehrt. Hier steht Gold am günstigsten da, und erst danach kommen Kautschuk und Stahl. Auf diesen Punkt werden wir später noch zurückkommen.

Was den wichtigen Punkt der Passivität angeht, so ist er klinisch wie auch experimentell zu prüfen. Für Laboratoriumsversuche stand uns das Material jedoch nicht zur Verfügung. Unsere klinischen Beobachtungen lassen uns aber erkennen, daß unsere sämtlichen Stahlprothesen an sich keiner chemischen Veränderungen im Munde unterworfen waren.

Allerdings zeigten einzelne von ihnen beim Liegen in Leitungswasser zwischen Fertigstellung und Ablieferung nach 1—2 Tagen geringe hellbräunliche, rostähnliche Verfärbungen an umschriebenen Punkten der Schweißstellen sowie unmittelbar neben dem Ansatz des Kautschuks auf der lingualen Plattenseite und am Saugerknopf auf der palatinalen Seite, dessen Konkavität wir gleichfalls mit Kautschuk ausfüllen. Herr Kollege Hauptmeyer gab uns freundlicherweise darüber die Auskunft, daß es sich um zuweilen auch von ihm beobachtete Niederschläge von Hydroxyden aus eisen- oder manganhaltigem Wasser handelt, die sich z. B. auch bei Goldplatten bilden können, dort aber durch die Farbähnlichkeit für das Auge nicht in Erscheinung treten, während sie auf den silbergrauen Stahlplatten sich stark abheben. Daß es sich bei unseren Be-

obachtungen tatsächlich nur um völlig bedeutungslose Niederschläge und nicht etwa um ein Rosten der Platten selber handelte, wird dadurch bestätigt, daß die fraglichen Verfärbungen sich abreiben ließen und dabei keine Trübung des Metalls oder gar eine stärkere Korrosion zurückblieb. Ferner verschwanden die Hydroxydniederschläge auf der lingualen Plattenseite ausnahmslos beim Gebrauche im Munde, was sich durch die ständige mechanische Betätigung der Zunge erklärt.

Am Saugerknopf auf der palatinalen Plattenseite beobachteten wir allerdings schwache Hydroxydniederschläge in 2 Fällen auch noch im Munde. Die erklären sich daraus, daß die Patienten nach unserer bisher im allgemeinen ihnen gegebenen Anweisung die Platten nachts in Leitungswasser liegen haben und die gewöhnliche Reinigung mit Bürste und Zahnpulver nicht intensiv genug ist, um die während dieser Zeit aus dem vielleicht stark eisen- oder manganhaltigen Wasser erfolgten Niederschläge ganz zu beseitigen. Zur Vermeidung dieser — übrigens ja harmlosen — Niederschläge empfiehlt Hauptmeyer die auch sonst von ihm bei allen Prothesen geübte sicher sehr gute Methode, sie von den Patienten nach gründlichster Reinigung nachts trocken aufbewahren zu lassen. Dies Verfahren hat bei allen Prothesen ohne Zweifel noch den weiteren Vorteil, daß bei unzulänglicher Reinigung etwa zurückgebliebene Speisereste sich während der Nacht bei Trockenlagerung zersetzen und durch ihren peinlichen Geruch und das Aussehen dann den Patienten in drastischer Weise zu besserer Pflege seiner Prothese erziehen.

Bei dem Auftreten der Hydroxydniederschläge gerade neben dem aufvulkanisierten Kautschuk und an den Schweißstellen kann auch noch ein anderes Moment mitspielen, nämlich eine zu starke Schwefelwasserstoffentwicklung, die besonders beim Vulkanisieren unter zu hohen Temperaturen (Schnellvulkanisation) erfolgt. Ich gestatte mir dabei, Hauptmeyers Mitteilungen wiederzugeben: „Während reiner Schwefel vom Gold, Platin und V_2A gut vertragen wird, ruft eine intensive Schwefelwasserstoffeinwirkung sehr leicht eine oberflächliche Trübung der Metalle hervor. Beim nichtrostenden Stahl ist es besonders eine Schwarzfärbung der Schweißstellen, die dann auch gelegentlich unter solcher Einwirkung Korrosionen zeigen können, wie bei den anderen Metallplatten sonst auch." Sachgemäße Handhabung und speziell Vulkanisation bei nicht zu hoher Temperatur ist hiergegen der beste Schutz.

Während einige unserer Stahlplatten im Munde völlig blank blieben, zeigten die meisten — vor allem in den Gaumenfalten — mit der Zeit schwächere oder stärkere dunkelbraune bis schwarze Niederschläge, ganz besonders bei Rauchern — eine Erscheinung, die ganz genau so ja bei Platten aus anderen Metallen und Kautschuk auftritt. Eine energische Pflege der Platten und gegebenenfalls ein Abreiben mit Bimssteinpulver läßt dies bekanntlich vermeiden.

Insgesamt haben wir also zu sagen, daß die Platten aus V_2A natürlicherweise ebenso wie alle sonstigen Platten mannigfache harmlose Niederschläge aufweisen können, die sich durch richtige Behandlung der Platten leicht verhüten und beseitigen lassen. Die wichtige Forderung der chemischen Unveränderlichkeit unter den Verhältnissen des Mundes wird vom nichtrostenden Stahl V_2A aber in einwandfreier Weise erfüllt.

Die Farbe ist auffällig, aber immerhin weniger als beim Golde. Wenn die Platten ins Vestibulum oris reichen, werden sie ebenso wie andere Metall-

platten mit Kautschuk belegt, so daß hier die Farbfrage allein vom Kautschuk abhängig ist.

Homogenität und Temperaturleitfähigkeit gut.

Über metallischen Geschmack der Stahlplatten ist zu sagen, daß er meist genau wie bei anderen Metallplatten anfänglich in leichtem Grade angegeben wurde, bis Gewöhnung eingetreten war. Nur einzelne Patienten empfinden ihn auch späterhin noch in unangenehmer Weise beim Genuß von stark sauren Früchten und anderen säurehaltigen Speisen.

Geruchfreiheit ist selbstverständlich.

Schleimhautreizungen sahen wir nie. Toxische Schädigungen erscheinen ganz ausgeschlossen.

Was die temporäre Variierbarkeit der mechanischen Resistenz des Stahls angeht, so reicht die Schmiegsamkeit des Stahlblechs zu mäßigem Biegen schon so aus und läßt sich zum Prägen, wie oben angegeben, durch Glühen und Abschrecken ausreichend groß gestalten, um eine völlig ausreichende Exaktheit der Formgebung mit ausgezeichneter Adhäsionskraft zu erwirken. Wirklich erstklassig geprägte dublierte oder triplierte Platten mit Feingold-Gaumenseite geben alle Feinheiten der Kieferformen allerdings noch genauer wieder, annähernd ebenso auch sorgsam gearbeitete Kautschukplatten.

Ein Gießen ist für unsere Arbeit der Plattenprothese im allgemeinen nicht unbedingt erforderlich, da untere Platten an sich ebenso gut zu stanzen sind. Auf das Gießen des Stahls können wir mit unseren Laboratoriumsmitteln nicht rechnen, da die Schmelztemperatur ungefähr bei 1500° liegen dürfte. Wo es uns auf besondere Schwere ganzer unterer Prothesen ankommt, werden wir dann allerdings möglichst noch eine Schicht eines schweren Metalls auf die Stahlplatten aufgießen oder in den Kautschuk einlagern müssen, z. B. eine der messingartigen Legierungen oder Zinn, wobei wir noch offen lassen wollen, ob beide Metalle ohne gegenseitige Schädigung kombinierbar sind. Andernfalls müßten wir in diesen Fällen eine Federbefestigung der ganzen unteren Platten benutzen oder auf den Stahl verzichten und uns dann auf Gold oder eines der unechten Gußmetalle beschränken.

Das gute Haften des Kautschuks auf dem nichtrostenden Stahl zugleich mit der mechanischen Retention durch die Stege bewirkt eine sichere Haltbarkeit — soweit sie überhaupt vom Basismetall abhängig ist — der Zähne, die sogar noch etwas größer ist als bei Platten aus anderen Metallen, da Stahlplatten dünner sind als diese und sie somit eine noch etwas dickere und haltbarere Kautschukschicht auch bei tiefem Biß ermöglichen. Die Hartlötung läßt sich entbehren, da eine exakte elektrische Punktschweißung der Klammern, Saugerknöpfe und plattierten Zähne nach den bisherigen Erfahrungen sicher und dauerhaft ist.

Reparaturen — wenn solche überhaupt sich als notwendig erweisen, was bisher nie der Fall war — und etwa später notwendig werdende Umänderungen oder Vergrößerungen der Platten selber werden keinen besonderen Schwierigkeiten begegnen, sondern sich durch Anprägen und Aufschweißen eines entsprechenden Blechstückes bewerkstelligen lassen. Vielleicht ist es sogar kaum nötig, den auf den zu ändernden Platten befindlichen Kautschuk dabei zu erneuern, da die Punktschweißung fast nur unmittelbar an der Schweißstelle selber mit Temperatursteigerung einhergeht, so daß man die Platten dabei sogar mit

der ungeschützten Hand halten kann. Reparaturen würden dadurch wenigstens in dieser Hinsicht sogar noch vereinfacht gegenüber Platten aus anderen Metallen.

Was nun die Leichtigkeit und Einfachheit der Verarbeitung angeht, so ist sie beim Stahl — wenn sie natürlich auch ihre ausgedehnten speziellen Kenntnisse erfordert — vergleichsweise an sich kaum viel schwieriger und langwieriger als bei sorgfältig gearbeiteten Goldplatten, während solche aus Kautschuk allerdings viel leichter und schneller herzustellen sind. Zu bemerken ist dabei jedoch, daß die Anfertigung von Stahlplatten eine ganz erheblich größere Apparatur erfordert, nämlich eine hydraulische Presse, einen Salzglühofen und einen elektrischen Punktschweißapparat.

Fassen wir unsere theoretischen Betrachtungen und praktischen Erfahrungen im Vergleich zu den wichtigsten anderen Prothesenmaterialien zusammen, so müssen wir erkennen, daß die Prothesen aus nichtrostendem Stahl auch dem besten Kautschuk — abgesehen von der Farbe, genauen Adaptierbarkeit und Leichtigkeit der Verarbeitung — vielfach übertreffen. Aber selbst dem Golde sind sie noch erheblich überlegen — und das gerade auch in den wichtigsten Anforderungen — mit etwas geringerer Adaptierbarkeit und größerer technischer Apparatur als einzigen Nachteilen, wobei dem ersten Punkte jedoch keine erhebliche praktische Bedeutung beizumessen ist.

Zu restloser Beurteilung ist auch die Kostenfrage zu beleuchten. Der Preis der arbeitsbereiten Materialien in Platten- bzw. Blechform beträgt nach dem derzeitigen Kurs ungefähr je Kilogramm bei bestem Kautschuk 280 Mk., bei 20kar. Gold 40000 Mk., bei nichtrostendem Stahl 100 Mk. Da für eine obere Platte mittlerer Größe mit künstlichem Zahnfleisch in mittlerer Ausdehnung einschließlich von Haltestegen für den Kautschuk und einem eingearbeiteten Patentsauger, die wir als Vergleichsobjekt wählen wollen, außer dem für das Aufsetzen der Zähne nötigen Kautschuk ungefähr 15 g Kautschuk, bzw. 22 g Gold, bzw. ungefähr 30 g nichtrostender Stahl (hier einschließlich der beim Prägen abfallenden Blechabschnitte) erforderlich sind, betragen die reinen Materialkosten für die leeren Platten ungefähr 7 Mk. bei Kautschuk (Rauhesauger mit 3 Mk. berechnet), annähernd 900 Mk. bei Gold und 3 Mk. bei Stahl (der Saugerknopf wird hier gleichfalls aus Stahl hergestellt). Der bloße Materialwert steht also im ungefähren Verhältnis von 2: 150: 1.

Bei der Höhe der Arbeitkosten sind jedoch auch diese zu berücksichtigen, und erst der Herstellungswert gibt ein für die endgültige Kostenfrage richtiges Bild. Er stellt sich für die gleiche Vergleichsplatte samt einem eingearbeiteten Rauhesauger ungefähr bei Kautschuk auf 40 Mk. (nach eigenen Berechnungen und Preisangaben von auswärtigen technischen Laboratorien), bei Gold auf 1000 Mk. (nach Rechnungen der Firma Biber), bei Stahl auf 200 Mk. (nach Rechnungen der Firma Krupp). Dazu treten in allen Fällen gleichmäßig die Material- und Arbeitskosten für 6 Palladium-Silber-Zahnfacetten, 8 diatorischen Zähnen und den nötigen Kautschuk mit etwa 150 Mk., so daß sich als ungefährer gesamter Selbstkostenpreis ergibt für die fertige obere 14zähnige Vergleichsprothese mit einem Rauhesauger in Kautschuk 190 Mk., in Gold 1150 Mk., in nichtrostendem Stahl 350 Mk. Kostenverhältnis ungefähr 1 : 6: 2.

Am billigsten stellt sich also Kautschuk, am preiswertesten unter Berücksichtigung der erheblich höheren Haltbarkeit jedoch unbedingt der nicht-

rostende Stahl, und das ist gerade auch für die gering begüterten Patienten der ausschlaggebende Punkt. Sicher wird sich die Verarbeitung des Stahles — das durch die erforderliche umfangreiche Apparatur einzig schwierige und teuere Moment — im Laufe der Zeit mit der Verbesserung der Technik auch noch vereinfachen und verbilligen, so daß die Verhältnisse dann für den nichtrostenden Stahl noch günstiger werden. Daß es sich einmal für jeden Praktiker lohnen wird, die nötigen Apparate selber anzuschaffen, ist uns allerdings sehr unwahrscheinlich. Erreichbar ist die Anschaffung bei zunehmender Verbreitung der Stahlplatten aber für größere Kliniken und Zentrallaboratorien, wo die leeren Platten dann nach den Angaben der Praktiker hergestellt werden. Das wäre aber gewiß nicht als eine unerwünschte Erscheinung zu verzeichnen, weil dadurch bei größerer Exaktheit und Verbilligung der Arbeit die rein technische Seite unseres Berufes zugunsten der wissenschaftlichen in der Praxis mehr zurücktreten würde.

Es fragt sich, ob die Verwendung des nichtrostenden Stahles in allen Fällen von Plattenprothesen zu empfehlen ist. Dort wo es uns sehr auf ein großes Gewicht ganzer unterer Prothesen ankommt, werden wir infolge der Schwierigkeit des Stahlgusses wohl immer ein in dickerer Masse formbares spezifisch schweres Metall heranziehen müssen, also Gold, Kosmos, Randolf oder Zinn, die in dicken Schichten ja ausreichend dauerhaft sind, oder andernfalls Federn anzubringen haben. Die gleichzeitige Verwendung einer Stahlbasis hätte in diesen ziemlich seltenen Fällen keine sonderlichen Vorteile. — Partielle untere Prothesen können wir in vielen Fällen auch aus Kautschuk wenigstens ziemlich dauerhaft mit Inkaufnahme von noch erträglichen Nachteilen gestalten, wenn der nichtrostende Stahl in jeder Hinsicht gewiß auch hier schon nicht zu verkennende Vorzüge bietet. Am eklatantesten treten sie jedoch bei oberen Prothesen hervor.

Kontraindikationen, auch bedingte, sind uns außer der einen oben genannten teilweisen für die Heranziehung des nichtrostenden Stahles zu Prothesenplatten nicht ersichtlich. Über dieses Gebiet hinaus ist seine Einführung auch in die übrige Zahnersatzkunde sehr aussichtsreich. Tatsächlich konnte Hauptmeyer in der Sitzung der Berliner zahnärztlichen Gesellschaft vom 3. Mai 1921 bereits Kronen aus diesem Material demonstrieren. Ebenso wünschenswert ist die baldige Verbreitung von fabrikmäßig hergestellten Klammern, Kanülen, Schrauben, Federn, Wurzelstiften usw. sowie Drähten und Blechen zu verschiedener Verwendung aus nichtrostendem Stahl.

Fassen wir unsere gesamten Ausführungen über den nichtrostenden Stahl zusammen, so müssen wir die Frage der Eignung des nichtrostenden Stahles für unsere Zwecke völlig bejahend entscheiden. Trotz der bisher nur mäßig großen Zahl unserer diesbezüglichen Patienten und der noch nicht über Jahre sich erstreckenden Beobachtungszeit halten wir uns in Voraussetzung auch weiter einwandfreier Erfahrungen dazu für berechtigt infolge der Eindeutigkeit unserer theoretischen Überlegungen und praktischen Erfahrungen, und wir stehen nicht an, den nichtrostenden Stahl als das grundlegende Material der Zukunft für zahnärztliche Prothesenarbeiten und vielleicht für die gesamte Zahnheilkunde zu bezeichnen.

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Jena. Vorstand: Prof. Dr. Rößle.)

Die Beschaffenheit des Gebisses bei kongenitalem Myxödem.

Von

Dr. med. dent. **Wilhelm Nelle.**

Mit 2 Abbildungen.

Bei verschiedenen Krankheiten, die man nach unseren heutigen Kenntnissen auf Störungen der inneren Sekretion zurückführt, fand man Veränderungen des Kalkstoffwechsels und damit zusammenhängend auch solche der Knochen und Zähne. Kranz hat die einzelnen endokrinen Drüsen in bezug auf ihren Zusammenhang mit den Zähnen untersucht und seine Ergebnisse in seiner Arbeit: „Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung und Zahnentwicklung, 1914" zusammengefaßt. Bei der Schilddrüse hat er sich jedoch nur mit Exstirpationsversuchen und mit dem endemischen Kretinismus befaßt.

Von den thyreogenen Erkrankungen sind die Hyperthyreosen betreffs der dabei auftretenden Veränderungen am Gebiß kaum untersucht. Nur bei Lévy-Rothschild sind einige Fälle von Morbus Basedow angeführt, bei denen in sehr kurzer Zeit während der Entwicklung der Krankheit ein großer Teil der Zähne ausfiel, ferner wurde eine Zunahme der Karies und der Brüchigkeit der Zähne beobachtet. Dabei wird die Möglichkeit einer Vereinigung von hypothyreotischen Prozessen, als deren Folgen die Schädigungen der Zähne angesehen werden können, mit einem Hyperthyreoidismus in Erwägung gezogen. Auch Biedl erwähnt das Nebeneinandervorkommen von hypo- und hyperfunktionellen Symptomen.

Bei den Hypothyreosen sind die Zahnverhältnisse weit mehr berücksichtigt. Auch liegen hier Beobachtungen über Tierexperimente vor. Kranz fand bei thyreodektomierten Kaninchen die Regeneration frakturierter Nagezähne verzögert, ferner waren die Zähne brüchig und zeigten Riffelungen.

Der endemische Kretinismus und die bei ihm auftretenden Veränderungen am Gebiß sind bereits Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Solche speziell über das Gebiß sind von Kranz und von Mayrhofer angestellt worden. Kranz fand auf Grund anatomischer und klinischer Untersuchungen, daß bei Kretins 1. Zahn- und Kieferanomalien häufig sind, 2. die Dentition sehr verlangsamt ist, 3. Stellungsanomalien sehr zahlreich sind, 4. die Struktur der Zähne sehr mangelhaft ist: sog. „rhachitische" Zähne, Hypoplasien und Erosionen, 5. starke Kariesfrequenz vorhanden ist.

Ähnliche Ergebnisse hatten Mayrhofers Untersuchungen, bei denen er festzustellen versuchte, ob es für Kretins charakteristische Stellungsanomalien gibt, was jedoch nicht der Fall war. Die Störungen der Zahnung und des Zahnwechsels bezeichnet er als für den Kretinismus charakteristisch. Eine starke Kariesfrequenz hat er nicht beobachtet, eher das Gegenteil, und lehnt einen Zusammenhang zwischen Kretinismus und Karies ab. Daß Kranz bei seinen Kretins soviel Karies gefunden hat, führt er darauf zurück, daß diese einer von

Karies stark heimgesuchten Bevölkerung — Bajuvaren der Steiermark — angehören.

Von den nicht endemischen Hypo- bzw. Athyreosen hat die durch vollständige Entfernung einer kropfig entarteten Schilddrüse hervorgerufene Cachexia strumipriva wohl den geringsten Einfluß auf die Zähne. Immerhin wird dieser wie ja auch die anderen Symptome davon abhängen, in welchem Alter die Ausfallserscheinungen einsetzen. Das gleiche gilt von dem Myxoedema adultorum, das durch eine Atrophie der Schilddrüse hervorgerufen wird.

Irgendwelche Angaben über die Zahnverhältnisse bei der Cachexia strumipriva habe ich in der von mir durchgesehenen Literatur nicht gefunden. Bei Myxoedema adultorum führen Lévy-Rothschild Lockerung und Ausfallen der Zähne und eine Auflockerung des Zahnfleisches an.

Das infantile Myxödem hat mit dem Myxoedema adultorum die unbekannte Ätiologie gemeinsam — die bereits ausgebildete Schilddrüse wird beim letzteren atrophisch —, steht in bezug auf seine Symptome jedoch zwischen diesem und dem kongenitalen Myxödem. Auch hier hängen die Veränderungen im Gebiß davon ab, in welchem Alter die Krankheit einsetzt. Nach Biedl ist dieses um das 5. Lebensjahr der Fall, nach Siegert jedoch auch schon früher. Bis dahin wird die Entwicklung des Gebisses eine normale sein. Die dann auftretenden Störungen sind Verzögerung der ersten und zweiten Dentition, Neigung zu Karies und zu Stellungsanomalien.

Eine besondere Krankheitsform ist die von Hertoghe beschriebene Hypothyroidie benigne chronique, bei der nur einzelne, allerdings oft charakteristische Teilsymptome des Myxödems vorhanden sind. Häufig finden sich verspäteter Durchbruch der Milchzähne, verzögerter Zahnwechsel, große Kariesfrequenz und Empfindlichkeit des Zahnfleisches mit Neigung zu Stomatitiden.

Ich komme zu der Athyreosis, die uns hier besonders interessiert, zum kongenitalen Myxödem. Dieses ist durch eine angeborene Thyreoaplasie, durch mehr oder minder vollkommenes Fehlen der Schilddrüse infolge einer Entwicklungshemmung bedingt. Am Zungengrund findet man dabei häufig Tumoren, die sich aus Gewebsarten der Schilddrüse und des Ductus lingualis zusammensetzen.

Die bisherigen Beobachtungen über die Beschaffenheit der Zähne beim kongenitalen Myxödem sind sehr spärlich. Bei vielen in der Literatur angeführten Fällen fand ich die Zähne überhaupt nicht erwähnt, und wo dies geschehen ist, sind die Mitteilungen nur kurz und allgemein gehalten.

Siegert schreibt in seiner Arbeit: „Myxödem im Kindesalter“: „Auch die Zahnung ist niemals eine normale, stets eine verlangsamte, ganz unregelmäßige. Erst im dritten Jahre pflegt sie zu beginnen und kann im 20. noch unvollständig sein. Die Zähne selbst erscheinen nie in der normalen Reihenfolge, die Eckzähne nicht selten vor den Schneidezähnen, und neigen sehr zur Karies. Die zweite Dentition kann bis zum 10. Jahre ausbleiben, und gleichzeitig mit den Zähnen des zweiten Gebisses finden sich auch viele des ersten, auch doppelte Zähne sind nicht selten. Persistierende Milchzähne sahen Bourneville wie Bramwell noch im dritten Jahrzehnt.“

Ähnlich äußert sich Buschan: „Die Zahnung bleibt entweder gänzlich aus oder ist sehr verzögert; wenn sich Zähne einstellen, so sind sie nur unvollkommen

entwickelt und gehen bald wieder an Karies zugrunde." Auch Ewald erwähnt Karies und verzögerte Dentition.

Von den in der Literatur angeführten Fällen von kongenitalem Myxödem, bei denen auch bei der Sektion eine Thyreoplasie festgestellt wurde, waren die Zahnverhältnisse nur bei Schiffmacher und bei Mac Callum erwähnt.

Bei den anderen bisher anatomisch untersuchten Fällen von Thyreoaplasie von Maresch, Peucker, Aschoff, Getzowa, Erdheim, Dieterle, Schilder und Ungermann sind die Zahnverhältnisse nicht erwähnt.

Bei Schiffmacher handelt es sich um ein 9 Jahre altes Kind. Das Fehlen der Schilddrüse wurde bei der Sektion nur makroskopisch festgestellt. Die Dentition blieb lange aus. Die wenigen vorhandenen Zähne gehörten sämtlich der ersten Dentition an und waren kariös. In Mac Callums Fall (13jähriges Mädchen. Die mikroskopische Untersuchung der Halsorgane ergab spärliche Reste von Schilddrüsengewebe in Höhe des Ringknorpels und einen vikariierenden Tumor am Zungengrund mit funktionierendem Schilddrüsengewebe.) zeigte das Gebiß unregelmäßige Stellung und kariösen Zerfall. Im Oberkiefer waren von den bleibenden Zähnen nur die vier Schneidezähne und auf jeder Seite ein Molar durchgebrochen, im Unterkiefer ebenfalls die vier Schneidezähne, neben denen aber noch die Milchzähne persistierten, und auf jeder Seite der Eckzahn, ein Prämolar und ein Molar. Außerdem waren noch vier Molaren im Durchbruch.

Bei einigen Fällen, in denen die Diagnose „kongenitales Myxödem" nur klinisch festgestellt war, war auf die Zähne geachtet worden. Lévy-Rothschild erwähnen einen solchen. Bei der 13jährigen Patientin (eine Schilddrüse konnte klinisch nicht festgestellt werden) bestand nur das Milchgebiß mit Ausnahme der unteren mittleren Schneidezähne, an deren Stelle schon die bleibenden erschienen waren. Die Milchzähne befanden sich in einem schlechten Zustande, saßen aber noch sehr fest in ihren Alveolen. Hochsinger fand bei einem 13 Monate alten Kinde noch keine Zähne vor. Bei Fuchs handelt es sich um ein 14jähriges Kind. Die ersten Zähne erschienen erst mit $1\frac{1}{2}$ Jahren. Das Gebiß war äußerst mangelhaft. Von den Zähnen des Oberkiefers waren nur die Stümpfe zweier Schneidezähne und eines Backenzahnes tief in der Gingiva steckend zu tasten, die des Unterkiefers waren größtenteils kariös. Argutinsky gibt bei seinem Fall an: „Die Zahnung begann erst mit $1\frac{1}{2}$ Jahren und war erst mit 5 Jahren beendet. Befund im Alter von 8 Jahren 8 Monaten: Der harte Gaumen stark gewölbt, Kiefer normal. Nur Milchzähne — und zwar sämtlich — vorhanden. Von einem sich vorbereitenden Zahnwechsel nichts wahrzunehmen. Die Zähne schlecht, die Hälfte der Backenzähne stark kariös, die Wurzeln der unteren Vorderzähne teilweise freiliegend."

An zwei Schädeln von Personen mit kongenitalem Myxödem aus der Sammlung des Pathologischen Institutes in Jena habe ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Rößle das Gebiß untersucht und lasse die Sektionsberichte, soweit sie in diesem Zusammenhang von Bedeutung sind, und meine Befunde folgen.

1. Fall. A. M. 28 Jahre alt, weiblich.

Aus einem dem Sektionsbericht beigefügten Gutachten des Bezirksarztes läßt sich folgende Anamnese entnehmen:

Die Geburt verlief angeblich normal. Das Kind lernte erst mit 4 Jahren sprechen und gehen. Es besuchte die Schule 7 Jahre lang, mußte stets zur Schule getragen und aus der Schule geholt werden. Es blieb immer in der untersten Klasse sitzen. Während der Schulzeit zeigte es stets ein ruhiges Temperament, war stets für sich, sprach fast nichts und stand oder saß immer auf demselben Platze, ohne sich um die Umgebung zu kümmern, still vor sich hinlächelnd. In der Familie sind keinerlei Geistes- oder Nervenkrankheiten bekannt. Die übrigen Geschwister sind gesund. Sie blieb von der Kindheit an in der körperlichen und geistigen Entwicklung zurück. Nach der Schulzeit ist sie immer im Elternhause geblieben, ohne irgendwelche besondere Tätigkeit auszuüben. Sie mußte stets gewaschen

werden, konnte sich nie allein anziehen. Die geistige Minderwertigkeit besteht in hochgradigem Idiotismus.

Sektionsbericht (s. Nr. 98/17):

Körperlänge 99 cm. Sitzhöhe 62 cm. Kopfumfang 51 cm. Rumpflänge 43 cm.

Leiche eines zwerghaften, jugendlichen Weibes in Totenstarre mit trockener, pastöser, etwas glänzender Haut. Die Proportionen sind kindlich, indem der Rumpf im Verhältnis zu den Gliedmaßen lang erscheint. Die Gliedmaßen sind kurz und plump, die Hände von kindlicher Form. Am Handgelenk und an der Innenseite der Unterschenkel eine Falte, wie man sie bei gut genährten Kindern sieht. Die Knochenvorsprünge sind verdeckt durch reichliches Fettpolster und Dicke der Haut. Der Hals ist kurz und dick, der Kopf sitzt fast auf den Schultern. Der Kopf ist verhältnismäßig groß. Die Augenlider sind verquollen, die Augen gleichen Schweinsaugen; die Wangen springen prall vor, der Mund ist leicht geöffnet, die Lippen negerartig dick, sehr bleich. Die beiden mittleren Schneidezähne der oberen Reihe sind verkürzt, von rauher Oberfläche und nach hinten verbogen. Die Zungenspitze ist plump und dick und steht zwischen den Zahnreihen vor. An der Innenseite der Lippen sind kleine blutunterlaufene Stellen. Der Nasenrücken ist kurz. Die weiten Nasenlöcher stehen anstatt nach unten nach vorn offen. Die Nasenwurzel ist eingesunken. Die Behaarung des Kopfes ist dünn, auf der Scheitelhöhe ist eine handtellergroße fast kahle Fläche. Am Vorder- und Hinterhaupt ist das Haar einigermaßen gut entwickelt, aber trocken und kurz. Die Augenbrauen sind spärlich. Achsel- und Schamhaare fehlen ganz. Der Leib ist unförmig vorgetrieben.

Halsorgane: Die schichtweise Abtragung der großen Fettmassen vom Halse und der Halsmuskulatur führt schließlich auf die nackte Luftröhre, ohne daß man irgendeinen Schilddrüsenkörper zu sehen bekommt. Auch die Suche nach Epithelkörperchen ist zunächst negativ. Auf der rechten Seite ergibt sich etwa dort, wo sonst der obere Schilddrüsenpol zwischen Cricothyreoideus und Carotis liegt, eine Gruppe feiner, heller Zysten, sie liegen durch spärliches Fettgewebe getrennt vom Rekurrens dort, wo er sich in die Tiefe senkt. Bei der mikroskopischen Untersuchung erweisen sie sich als Reste des postbronchialen Körpers; ferner wurde ein Epithelkörperchen gefunden. Die Thymus bildet ein zweimarkstückgroßes Fettgebilde, auf der Schnittfläche anscheinend aus reinem Fett bestehend. Der Zungengrund zeigt nur ein sehr schwaches Relief. Eine Schilddrüsenanlage wird bei der mikroskopischen Untersuchung der Gegend des Foramen coecum nicht gefunden. Auch die Mandeln sind klein.

Diagnose: Myxödem, Zwergwuchs, vollständige Thyreoaplasie, hochgradige Lipomatose des Halses usw.

Der Schädel ist symmetrisch, schwach dolichozephal, in Höhe des gewöhnlichen Sägeschnittes 46,9 cm im Umfang, große Fontanelle noch erhalten, kleine geschlossen. Schädeldach mitteldick, ohne Schichtung, kompakt, osteosklerotisch. Stirnnaht größtenteils erhalten. In der Lambdanaht Schaltknochen. Inneres Relief gehörig, auch an der Basis. Das Hinterhauptbein besteht aber noch aus seinen einzelnen, durch Nähte getrennten Teilen. Zwischen Schuppe und Seitenteil des Hinterhauptes einerseits, Felsenbeinkörper andererseits findet sich ein Schaltknochen, der nichts anderes ist, als die getrennt gebliebene Pars mastoidea des Schläfenbeines. Der Türkensattel ist tief, die Bauteile des Keilbeines sind vereinigt, ein Rest des Canalis craniopharyngeus als feines Loch am Boden der Sella turcica sichtbar. Siebbeinplatte ist etwas breit, sonst fällt im Bereich des Vorderschädels nichts Abweichendes auf. Das Hinterhauptloch hat die gewöhnliche Form.

Vom Profil gesehen ist der Schädel nicht auffällig gebaut, die größte Länge des Stirnschädels 16,5 cm. Der Stirnteil ist mäßig flach, die Nasenwurzel kaum eingesunken (Keilbeinkörper und Clivus nur wenig verkürzt). Der Oberkiefer steht leicht vor, der Unterkiefer tritt aber ihm gegenüber nicht zurück. Die Nähte des Joch- und Schläfenbeines sind deutlich. Der Warzenfortsatz ist gar nicht ausgebildet. Der auf dem Tisch ruhende Schädel stützt sich mit Kinn und Linea nuchae inferior auf die Unterlage und berührt dabei fast überall mit dem horizontalen Unterkieferast die Tischplatte. Von der Nasenscheidewand ist nur ein kurzer knöcherner Sporn vorhanden, die untere Mündung des Canalis craniopharyngeus ist sichtbar.

Der Fall ist samt genauerem mikroskopischen Befund von Herrn Prof. Rößle in der medizinischen Gesellschaft in Jena demonstriert und in den Korrespbl. d. allg. ärztl. Ver. v. Thür., 1920, veröffentlicht worden.

Bei der Untersuchung der Kiefer und des Gebisses fand ich folgendes: Der Oberkiefer erscheint bei der Betrachtung von vorn breit und niedrig, in seiner Gestalt entspricht er dem eines gleichgroßen Kinderschädels. In der Mitte zwischen Apertura piriformis und Rand des Processus alveolaris sind die Schneide-

kanten der mittleren oberen Schneidezähne zur Hälfte vom Knochen entblößt sichtbar. Der knöcherne Gaumen ist breit und flach, die Mediannaht durchgehend erhalten. Im Foramen incisivum sind die Mündungen der beiderseitigen Canales incisivi zu erkennen. Auch die Sutura incisiva ist noch zum Teil sichtbar. Dort, wo diese an den Milcheckzähnen endet, befindet sich auf beiden Seiten je ein Foramen von etwa $1\,^1/_2$ mm Durchmesser. Der Zahnbogen zeigt elliptische Form.

Der Unterkiefer ist in seinem horizontalen Teile sehr dick. Der Angulus ist stark abgeflacht. Die Gelenkfortsätze sind nur mäßig entwickelt. Die Mediannaht zwischen den beiden Hälften des Unterkiefers ist an der hinteren Seite noch nicht geschlossen, auch vorn ist sie im oberen Teil noch deutlich zu erkennen. Die Foramina mentalia liegen unterhalb der distalen Wurzeln der ersten Milchmolaren. Die Wurzel des linken Milcheckzahnes ist an ihrer Spitze in geringer Ausdehnung vom Knochen entblößt. Unterhalb der linken zweiten Milchmolaren dicht über dem unteren Kieferrande liegt eine Zahnwurzel in etwa Linsengröße in Form einer kleinen Hervorwölbung frei, aus der man auf eine Krümmung der Wurzel schließen kann. In gleicher Ausdehnung ist eine Wurzel 1 cm vor dem linken Angulus an dem unteren Rande des Kiefers sichtbar. Auf der rechten Seite sind $^1/_2$ cm oberhalb des Angulus die aneinanderliegenden Wurzeln von 7 vom Knochen entblößt. Die freiliegenden Wurzeln sind sämtlich von sehr glatter Oberfläche. Infolge der Breite des Kiefers bildet die Zahnreihe keine Parabel, sondern einen Halbkreis.

Zahnbefund:

rechts	(7) 6. V. IV. III. II. x	x II. III. 4. V. 6. (7)	links
	(7) 6. x IV. III. II. x	x II. III. IV. V. (6) (7)	

Die Milchzähne sind gut ausgebildet, von gelblicher Farbe wie die bleibenden Zähne, und zeigen verhältnismäßig sehr wenig Karies und fast keine Abrasion. Letzteres wird durch den Biß, der als offener zu bezcihnen ist — rechts artikulieren die beiden Sechsjahrmolaren miteinander, links die beiden zweiten Milchmolaren — bedingt sein. Die Untersuchung der einzelnen Zähne ergibt:

1| schickt sich an, fast in horizontaler Richtung den Knochen in der Mitte zwischen Apertura piriformis und Rand des Processus alveolaris zu durchbrechen, 2| drängt, noch im Knochen liegend, von hinten horizontal gegen die Wurzel von II|, die an dieser Stelle einen keilförmigen Defekt zeigt, II| Schmelzsprünge, III| Schmelzsprünge, an der Spitze etwas Abrasion, IV| Schmelzsprünge, V| beginnende Fissurenkaries, 6| Fissurenkaries, 7| nur die Kaufläche vom Knochen entblößt.

|1 wie 1|, |II Karies mesial approximal an der Schmelzzementgrenze, |2 palatinal von |II zur Hälfte durchgebrochen, |III wie III|, |4 Defekt im Schmelz an der labialen Seite, desgleichen an der Schmelzzementgrenze labial, |V wenig Abrasio, Karies an der Schmelzzementgrenze, |6 Fissurenkaries, |7 im Kiefer liegend. Nur die Kaufläche ist zur Hälfte sichtbar. Durch einen Defekt im Knochen in der Gegend des Tuber maxillare sind die Wurzeln zu erkennen. Die Durchbruchrichtung des Zahnes ist schräg nach vorn unten, so daß er im Kiefer gegen die Wurzeln von |6 drängt.

1| steckt noch vollkommen im Kiefer, nur die Schneidekante ist sichtbar, 2| desgleichen, lingual von 1| und II|, II|, III|, IV| Schmelzsprünge, 6| beginnende

Fissurenkaries, 7| nur die Kaufläche und die obere Hälfte der bukkalen Fläche sichtbar. Die bukkal-linguale Fissur der Kaufläche greift gut ausgeprägt auf die bukkale Fläche über, wo sie in Form eines kleines Foramen coecum endet.

|I wie 1|, |2 wie 2|, lingual von |1 und II, |II Schmelzsprünge, |III Schmelzsprünge, Karies an der Schmelzzementgrenze, |IV Schmelzsprünge, |V beginnende Fissurenkaries, Abrasio, |6 nur die Kaufläche sichtbar, |7 nur die Kaufläche sichtbar, die horizontal gegen |6 stößt. Röntgenbild (vgl. Abb. 1 und 2):



Abb. 1.





Abb. 2.

Das Röntgenbild zeigt, daß im Oberkiefer sämtliche bleibenden Zähne mit Ausnahme der Weisheitszähne vorhanden sind. Die Wurzeln der bleibenden Eckzähne sind in ihrem apikalen Drittel nach mesial verbogen und an der Spitze verdickt. Die Wurzel des linken zweiten Prämolaren ist nach distal verkrümmt. Im Unterkiefer sind alle bleibenden Zähne mit Ausnahme der Weisheitszähne und des rechten zweiten Prämolaren vorhanden. Sämtliche Wurzeln sind an ihrer Spitze verdickt und mit Ausnahme der von |2, die nach mesial, nach distal abgebogen. Auffällig ist an einigen Zähnen das weite Foramen apicale.

2. Fall. A. D., 66 Jahre alt, männlich.

Die Leiche wurde von einem Landarmenhaus der Anatomie in Jena überwiesen und von dieser dem Pathologischen Institut zur wissenschaftlichen Bearbeitung überlassen.

Der behandelnde Arzt schreibt dazu: D. war ausgesprochener Kretin, er konnte nur einzelne Worte von sich geben, und zwar mit einer hohen gequetschten Stimme. Er war zumeist freundlich, aber leicht reizbar und jähzornig. Zumeist stand oder saß er untätig. Er war unehelich geboren.

Körpermaße Größe 126,5 cm, Nabelhöhe 67,5 cm, Körpergewicht 45,5 kg, Kopfumfang 58,6 cm.

Bei der Sektion wurde an der gewöhnlichen Stelle keine Schilddrüse gefunden. Eine Zungenstruma war vorhanden. In Höhe des oberen Randes des Schildknorpels rechts befand sich eine bewegliche, knollige harte Geschwulst, welche die Größe und Gestalt der Niere eines etwa 10jährigen Kindes hatte. Die mikroskopische Untersuchung ergab einen größtenteils verödeten Kropfknoten. Die übrigen mikroskopischen Befunde werden von Herrn Prof. Rößle mitgeteilt werden.

Die Photographie der Leiche zeigt: Der Kopf ist im Verhältnis zum übrigen Körper groß, mit fliehender Stirn. An den Augenlidern und besonders stark an den Wangen ist Myxödem vorhanden. Die Nase ist kurz und breit, mit eingesunkener Wurzel. Die Oberlippe wird von einem spärlichen, struppigen Bart bedeckt, die Unterlippe ist geschwollen. Die vorspringende Mundpartie gibt dem Gesicht ein tierschnauzenähnliches Aussehen. Der Haarwuchs auf dem Kopf ist spärlich. Der Hals ist kurz und dick. An den Armen und am Brustkorb besteht Myxödem, der Bauch erscheint aufgetrieben.

Der Schädel ist dolichozephal. Die Stirnnaht ist fast ganz erhalten, in der Lambdanaht befinden sich mehrere kleine Schaltknochen. Die Pars mastoidea ist noch von dem übrigen Schläfenbein getrennt. Eine Berührung zwischen Keilbein und Felsenbein besteht nicht. Das Foramen occipitale ist in seiner vorderen Hälfte eingezogen. Der Schädel ist auf der Schnittfläche im ganzen dick, in seinem vorderen Teile als außerordentlich kräftig zu bezeichnen. Spongiosa ist überall und reichlich vorhanden, im vorderen und mittleren Teile reichlicher als die Compacta. Der Gesichtsschädel fällt durch seine Breite auf. Die Nasenwurzel ist sehr breit und eingezogen. Die Jochbeine springen vor.

Der Oberkiefer ist breit und plump angelegt, so daß die Zahnreihe keineswegs eine Ellipse, sondern eine Parabel oder fast drei Seiten eines Quadrates bildet. Der knöcherne Gaumen ist sehr flach und mit breitem Torus palatinus. Die Spina palatina und die Sulci palatini sind sehr deutlich ausgebildet. Die Sutura incisiva ist nur etwa 7 mm rechts und 4 mm links des Foramen incisivum zu erkennen. 1 cm rechts der Mediannaht und 1 cm rückwärts der Alveole von 2| befindet sich eine linsengroße Öffnung, durch die man in die Alveole des fehlenden 2| gelangt. Der Knochen ist sehr spongiös.

Der Unterkiefer, wie der Oberkiefer mit reichlich Spongiosa und sehr breit, ist in seinem horizontalen Teil sehr dick und niedrig. Der Angulus ist abgeflacht, der aufsteigende Ast nur mäßig entwickelt. Die langen und schmächtigen Processus coronoidei überragen bei auf der Tischplatte aufliegendem Kiefer die Gelenkköpfe um 1 cm.

Zahnbefund:

		r r	
rechts	8. 7. x 5. 4. 3. x 1.	1. 2. 3. 4. 5. x x 8.	links
	8. x x 5. 4. 3. 2. 1.	x 2. 3. 4. 5. x x 8.	
	r	r	(r = Wurzelrest)

Die obere und untere Zahnreihe ist nach vorn gerichtet. Der Abrasio an den oberen und unteren Frontzähnen nach muß der Biß ein Kopfbiß gewesen sein. Die Zähne sind verhältnismäßig gut erhalten.

Die Untersuchung der einzelnen Zähne ergibt:

1| Abrasio der Schneidekante, 3| Abrasio, Schmelzsprünge, 4 5 Abrasio Beginnende Fissurenkaries. 7| Fissurenkaries. Großer kariöser Defekt an der bukkalen Seite von der Schmelzzementgrenze bis zur Bifurkation der Wurzeln reichend. Die palatinale Wurzel liegt frei, ist stark entwickelt und fast rechtwinklig nach distal abgebogen. 8| noch nicht vollständig durchgebrochen.

12 Wurzelreste, 3 Schmelzsprünge, |4 Abrasio, Schmelzsprünge, 5 Abrasio, Schmelzsprünge, beginnende Fissurenkaries, 8 noch nicht vollkommen durchgebrochen.

1| Wurzelrest, 2| Abrasio an der mesialen Hälfte der Schneidekante, 3| Abrasion an der distalen Hälfte der Schneidekante, 4| Wurzelrest, 5 Abrasio, beginnende Fissurenkaries; der Schmelz ist an 532| milchig weiß mit glatter Oberfläche, an den abgekauten Stellen jedoch von kreidiger Beschaffenheit, 3 steckt noch im Kiefer.

|3 nur halb durchgebrochen, die labiale Fläche ist nach distal verdreht, |4 Wurzelrest, |5 labiale Fläche nach distal verdreht, Abrasio, |8 steckt noch im Kiefer.

Zusammenfassung:

Über die Beschaffenheit des Gebisses beim kongenitalen Myxödem liegen bisher nur Beobachtungen vor, die anläßlich der Gesamtuntersuchung der Kranken gemacht wurden. Nach diesen besteht eine bisweilen sehr hochgradige Verzögerung der ersten Dentition und des Zahnwechsels, eine Neigung zu Stellungsanomalien und eine hohe Kariesfrequenz.

An den beiden von mir untersuchten Schädeln fand ich im ersten Falle (völlige Thyreoaplasie bei 28jähriger Idiotin) eine starke Verzögerung des Zahnwechsels. Das Gebiß entspricht ungefähr dem eines 7jährigen Kindes. Stellungsanomalien bestehen an den durchbrechenden bleibenden Schneidezähnen. Die Zwölfjahrmolaren sind infolge der Kleinheit der Kiefer mit ihren Kauflächen schräg nach vorn unten bzw. oben verlagert. Es besteht eine Bißanomalie, ein offener Biß. Karies ist nur wenig vorhanden, fast nur in den Fissuren im Anfangsstadium bemerkbar. Wenn man das Alter der Patientin berücksichtigt und ferner den Umstand, daß intra vitam fast nur Milchzähne vorhanden waren, und daß man bei einem derartigen Idiotismus, wie er hier bestand, eine regelrechte Zahn- und Mundpflege kaum annehmen kann, so kann man wohl sagen, daß sich die Zähne in einem auffallend guten Zustande befinden. Auffällig ist noch die große Zahl der Schmelzsprünge in den Milchzähnen.

An dem zweiten Schädel (Thyreoaplasie mit Zungenstruma und seitlichen Halskropfknoten bei 66jährigem Kretin) deuten nur der linke untere Eckzahn und die Weisheitszähne auf eine Verzögerung der zweiten Dentition hin. Wenn auch für den Durchbruch der Weisheitszähne das Alter bis zu 40 Jahren als normal angegeben wird, ist es bei einem Alter von 66 Jahren wohl berechtigt, von einer Verzögerung zu sprechen. Stellungsanomalien sind nur geringfügig, doch kann der Biß der Abrasio an den Vorderzähnen nach und bei der Neigung der Alveolarfortsätze nach vorn kein normaler gewesen sein. Eine hohe Kariesfrequenz liegt auch hier nicht vor. Das Gebiß an sich ist zwar schlecht, aber mit Rücksicht auf den Zustand und das Alter des Kranken sind die vorhandenen Zähne in einem leidlich guten Zustande.

Hervorzuheben ist noch an beiden Schädeln die Abflachung des Unterkieferwinkels und die geringe Wölbung des knöchernen Gaumens.

Literatur.

(* = in der Arbeit sind die Zähne nicht berücksichtigt.)

*Abrikossoff, Anatomische Befunde in einem Fall von Myxödem. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 177, 1904. — Argutinsky, Ein Beitrag zur Kenntnis des kon-

genitalen Myxödems und der Skelettwachstumsverhältnisse bei demselben. Berl. klin. Wochenschr. 1906. — *Aschoff, Über einen Fall von angeborenem Schilddrüsenmangel. Dtsch. med. Wochenschr. 1899, V. — Biedl, Innere Sekretion. 1916. — *H. Bircher, Das Myxödem und die kretinische Degeneration. Volkm.-Samml. klin. Vortr. 357. — Buschan Kongenitales Myxödem in Eulenburgs Real-Enzyklopädie d. ges. Heilk. 1911. — Mac Callum and Marshall Fabyan, On the anatomy of a myxoedematous idiot. Bull. of Johns Hopkins hosp. 1907. — *Dieterle, Die Atyreosis. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 184, 1906. — *Eppinger, Zur Pathologie und Therapie des menschlichen Ödems. 1917. — *Erdheim, Beitrag zur Kenntnis der branchiogenen Organe des Menschen. Wien. klin. Wochenschr. 1901. — *Derselbe, Über Schilddrüsenaplasie. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 35, 1904. — Ewald, Die Erkrankungen der Schilddrüse, Myxödem und Kretinismus in Nothn. spez. Pathol. u. Therap. 22, 1896. — Fuchs, 4 Fälle von Myxödem. Arch. f. Kinderheilk. 41, 1905. — *Getzowa, Über die Glandula parathyreoidea, intrathyreoidale Zellhaufen derselben und Reste des postbranchialen Körpers. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 188, 1907. — *Dieselbe, Zur Kenntnis des postbranchialen Körpers und der branchialen Kanälchen des Menschen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 205, 1911. — *Heyn, Ein Beitrag zur Lehre vom Myxödem. Arch. f. d. ges. Psychol. 41, 1906. — Hochsinger, Demonstration eines Falles von kongenitalem Myxödem. Wien. klin. Wochenschr. 1909. — Kranz, Schilddrüse und Zähne. Diss. Marburg 1912. — Derselbe, Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung, und Zahnentwicklung. Dtsch. Zahnheilk. 32, 1914. — Lévy-Rothschild, Nouvelles Études sur la physio-pathologie du corps thyroide. 1911. — Loos, Zahn- und Knochenwachstum und innere Sekretion. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. III, Heft 1, 1912. — *Maresch, Kongenitaler Defekt der Schilddrüse bei einem 11 jährigen Mädchen mit vorhandenen Epithelkörperchen. Zeitschr. f. Heilk. XIX, 1898. — Mayrhofer, Kretinismus und Gebiß. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. IV, 2, 1914. — *Peucker, Über einen neuen Fall von kongenitalem Defekt der Schilddrüse mit vorhandenem Epithelkörperchen. Zeitschr. f. Heilk. 20, 1899. — *Pineles, Über Thyreoaplasie. (Kongenitales Myxödem und infantiles Myxödem.) Wien. klin. Wochenschr. 1902. — Quinke, Über Athyreosis im Kindesalter. Dtsch. med. Wochenschr. 1900. — Rößle, Über Myxödem bei totaler Thyreoaplasie. Korrespbl. d. allg. ärztl. Ver. v. Thür. 1920. — Schiffmacher, Zur Kasuistik des sporadischen Kretinismus. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 71, 1901. — *Schilder, Über Mißbildungen der Schilddrüse. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 203, 1911. — Siegert, Myxödem im Kindesalter. Ergebn. d. inn. Med. 6, 1910. — *Ungermann, Über einen Fall von Athyresois und vikariierender Zungenstruma. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 187, 1907. — *Zuckermann, Über Schilddrüsenaplasie. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. 14, 1913.

Die Untersuchung der Schmelzdentingrenze mit dem Opakilluminator[1]).

Von

Dr. **Friedeberg** in Breslau.

Die Betrachtung mikroskopischer Präparate im auffallenden Lichte ist keineswegs neu; im Gegenteil, sie wurde von einzelnen Forschern schon angewendet, lange bevor das moderne zusammengesetzte Mikroskop konstruiert war. Immerhin aber war diese Methode nicht so ausgebaut, daß man ohne Schwierigkeiten mit den stärksten Vergrößerungen arbeiten konnte. Diesem Übelstand ist nun durch den Opakilluminator der Firma Leitz in Wetzlar abgeholfen, mit dem man in der Lage ist, die Details genau so aufzulösen wie mit den anderen Mikroskopen.

[1]) Vortrag im Zentral-Verein Deutscher Zahnärzte, August 1921 in Breslau.

Das Prinzip dieses Apparates besteht darin, daß eine sehr starke künstliche Lichtquelle ihre Strahlen durch eine an der Seite des Mikroskoptubus befindliche Öffnung hindurch auf ein innerhalb des Tubus befindliches Prisma wirft, von wo aus sie auf das Objekt geworfen werden. Die Anordnung der Apparate veranschaulicht Abb. 1, die ich einer Schrift von Prof. Schmidt in Bonn entnommen habe. Sie sehen hier das Mikroskop mit dem Opakilluminator, die Blendenvorrichtung, das Filter und die elektrische Bogenlampe. Bei der Einstellung ist es von größter Wichtigkeit das Licht so zu zentrieren, daß es genau in die seitliche Öffnung des Opakilluminators hineinfällt, da man nur auf diese Weise eine gleichmäßige Helligkeit über das ganze Gesichtsfeld erzielen kann.

Der wesentlichste Teil dieses neuen Mikroskopes ist nun die in dem sog. Illuminatorgehäuse untergebrachte Spiegeleinrichtung. Man verwendet für schwache

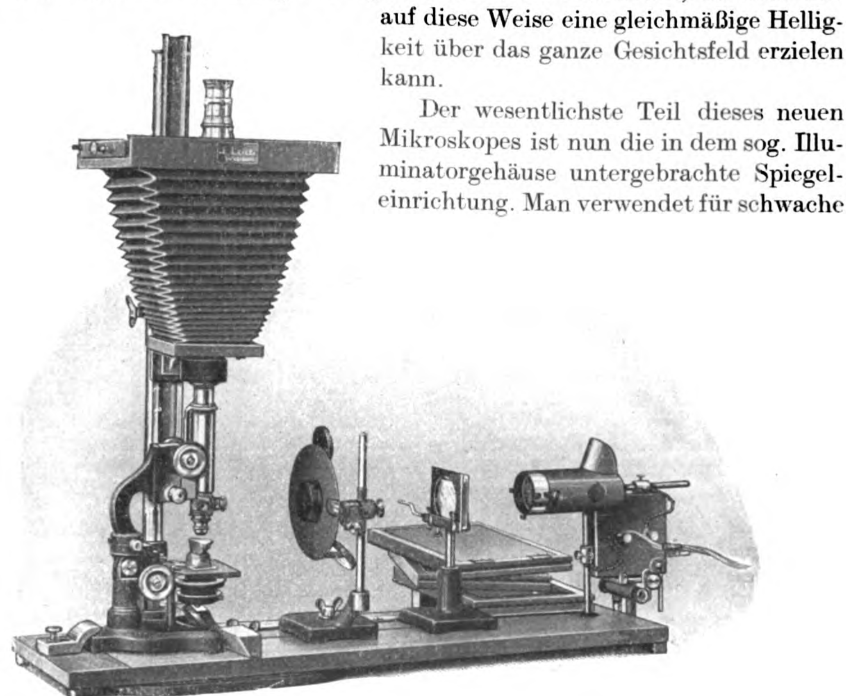


Abb. 1.

Vergrößerungen ein Reflexionsprisma, für starke ein reflektierendes Plättchen. Beide sind so angeordnet, daß sie nur die Hälfte des Raumes einnehmen, so daß das vom Objekt reflektierte Licht ungehindert zum Okular gelangen kann. Der große Vorteil bei Anwendung dieses Apparates für uns Zahnärzte ist meines Erachtens darin zu erblicken, daß man nicht mehr nötig hat, die so überaus mühvollen Dünnschliffe herzustellen.

Das zu untersuchende Objekt wird vielmehr folgendermaßen behandelt: Man schleift die zu untersuchende Stelle des ganzen Zahnes mit einem Stein eben (es genügt hierzu ein winziges Teilchen) und poliert sie aufs sorgfältigste Von dieser Politur hängt es wesentlich ab, ob alle Feinheiten im mikroskopischen Bilde zu sehen sind, denn etwa vorhandene Schleifspuren stören hier noch bedeutend mehr als bei dem sonst verwendeten Mikroskope. Der Zahn wird

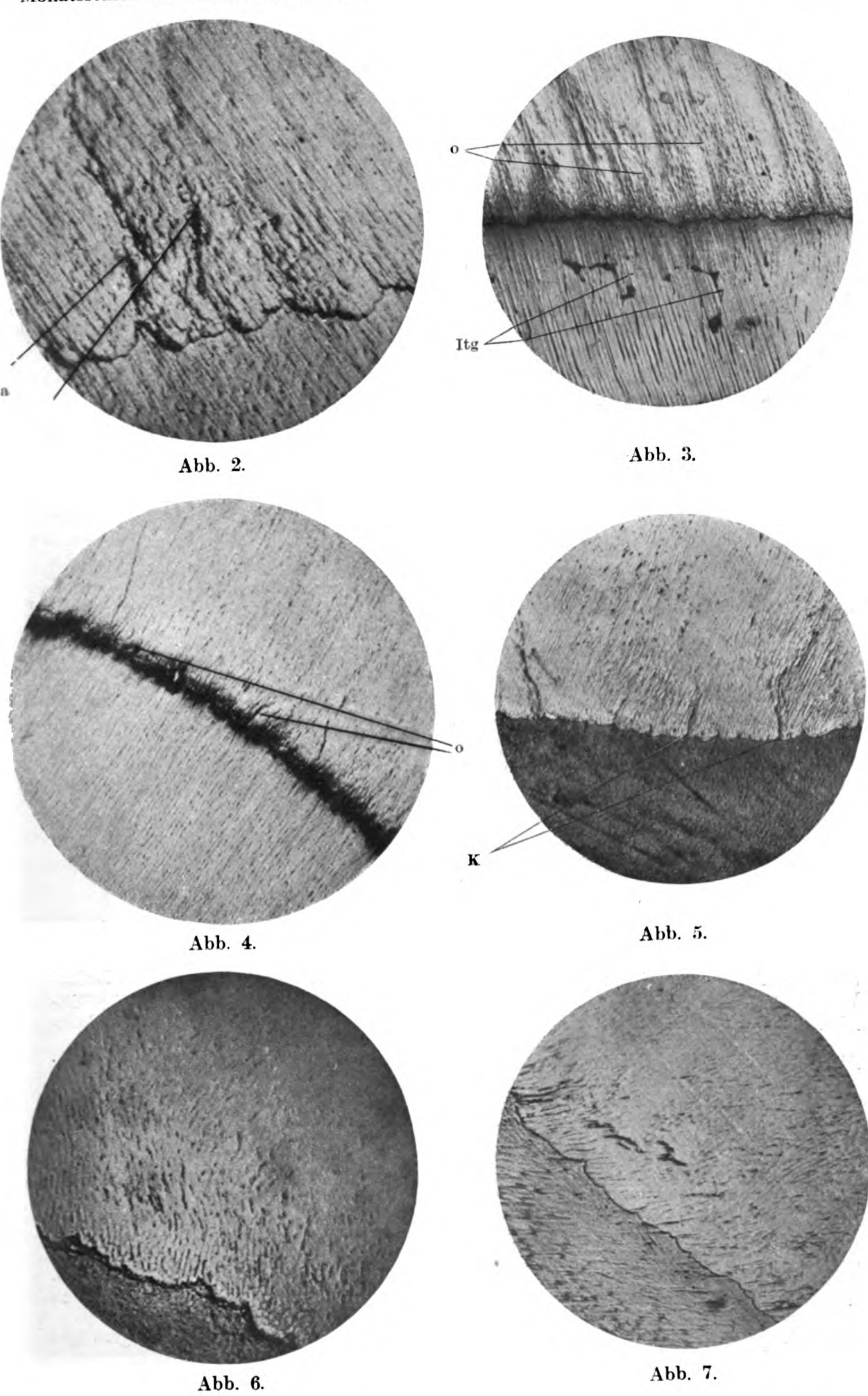


Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 7.

Friedeberg, Die Untersuchung der Schmelzdentingrenze mit dem Opakilluminator.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

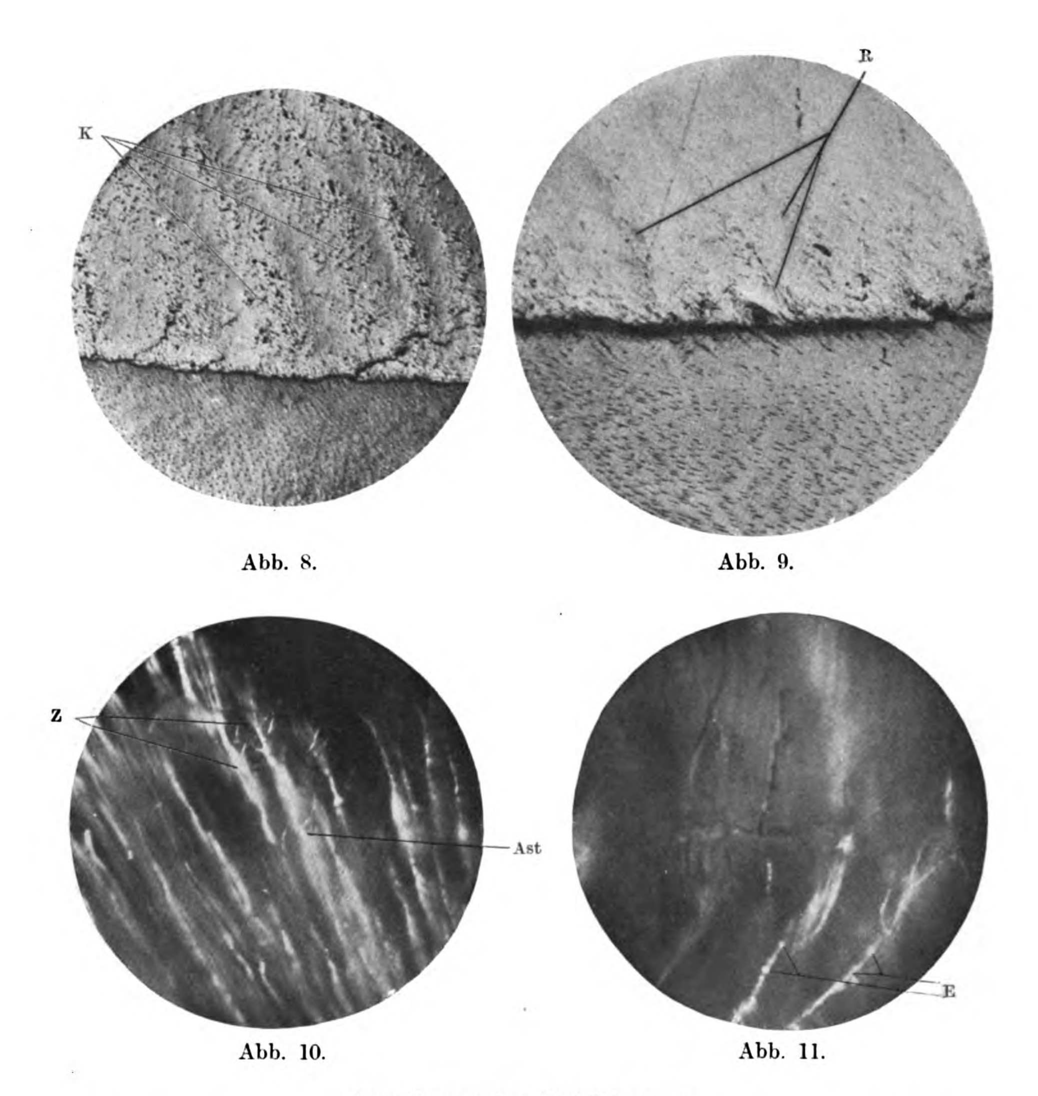


Abb. 8. Abb. 9.

Abb. 10. Abb. 11.

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Aufnahmen sind mit dem Opakilluminator im Laboratorium der Firma Leitz-Wetzlar nach meinen Präparaten hergestellt. Beleuchtung: Schwachstrombogenlampe.

Abb. 2. Vergr. 620. Schmelzdentingrenze, bei a Sprünge im Schmelz. Eine Strukturzeichnung ist infolge mangelhafter Politur des Schliffes nicht zu erkennen.

Abb. 3. Vergr. 35. Schmelzdentingrenze. Itg = Interglobularräume im Dentin; o = Anhäufung von organischer Substanz.

Abb. 4. Vergr. 360. Dasselbe.

Abb. 5. Vergr. 35. Schmelzdentingrenze im Querschliff. Bei K = kolbenförmige Fortsätze.

Abb. 6. Vergr. 350. Gedrehte Schmelzbüschel.

Abb. 7. Vergr. 360. Die organische Substanz verläuft in derselben Richtung wie die Schmelzprismen.

Abb. 8. Vergr. 35. Retziussche Parallelstreifen. Bei R mehrere solcher auf mangelhafter Verkalkung der betroffenen Partien beruhende Streifen.

Abb. 9. Vergr. 35. Dasselbe.

Abb. 10. Vergr. 1600. Dentinkanäle im Längsschliff. Bei Z deutlich radiär sich abzweigende Verästelungen der Kanälchen; bei Ast = Anastomose mit einem anderen Dentinkanälchen.

Abb. 11. Vergr. 1600. Dentinkanäle im Längsschliff. Bei E = körnige Einlagerungen innerhalb eines Kanälchens.

nun auf einem Objektträger mit Siegellack oder Kitt derart befestigt, daß die angeschliffene Stelle parallel zum Objekttisch zu liegen kommt. Nachdem nun die Beleuchtungseinrichtung ganz genau zentriert ist, kann man mit der Einstellung des Objektes beginnen, die dann gewöhnlich ohne größere Schwierigkeiten zu bewerkstelligen ist.

Die nachfolgenden Aufnahmen mögen beweisen, daß mit weit geringerer Mühe mit diesem Apparat vorzügliche Mikrophotogramme zu erzielen sind.

Wie wichtig das äußerst sorgfältige Polieren der Anschliffstelle ist, sehen Sie auf Abb. 2. Durch die vielen parallel verlaufenden Schleifspuren ist in dem ganzen Bilde von Strukturfeinheiten nichts zu sehen; nur einzelne den Schmelz durchziehende Sprünge sind deutlich zu erkennen.

In Abb. 3 dagegen haben wir ein äußerst plastisch wirkendes Bild der Schmelzdentingrenze nebst angrenzenden Partien. Die organische Substanz zieht sich sehr weit in den Schmelz hinein, und im Dentin sind zahlreiche Interglobularräume angelegt.

Ein ähnliches Bild zeigt die folgende Abb. 4 bei stärkerer Vergrößerung. Die Schmelzdentingrenze im Querschliff sehen wir in Abb. 5, auf der besonders schön die kolbenförmigen Fortsätze an der Grenze von Zahnbein und Schmelz hervortreten.

Die beiden folgenden Bilder zeigen Schmelzaufnahmen bei starker Vergrößerung (Abb. 6 u. 7).

Die fast immer im Schmelz vorhandenen Retziusschen Parallelstreifen treten bei dieser Art von Beleuchtung viel deutlicher und plastischer sowohl im Quer- wie auch im Schrägschliff hervor (Abb. 8 u. 9).

Die beiden nächsten Bilder sind Aufnahmen von Dentinkanälchen bei 1600facher Vergrößerung. Während auf Abb. 10 die Verästelung der Kanälchen mehr in den Vordergrund tritt, ist auf Abb. 11 eine Körnelung innerhalb des Kanälchens zu beobachten, über deren Deutung ich mich in einem späteren Aufsatz auslassen werde.

Nachtrag zum Thema: Schmelzuntersuchungen mit weißem und ultraviolettem Lichte. (Heft 22. November 1921).

Einer freundlichen an mich ergangenen Anregung Folge leistend, möchte ich noch einige Worte über die Herstellung der Präparate hinzufügen. Es handelt sich um Längs- und Querschliffe von normalen und hypoplastischen Zähnen, die ,ohne irgendwie eingebettet oder gefärbt zu sein, mit U.-V.-Licht photographiert wurden. Von größter Bedeutung ist, daß die Schliffe völlig unentkalkt sind, so daß gerade durch dieses Moment der Nachweis erbracht ist, daß keinerlei Kittsubstanz zwischen den einzelnen Prismen vorhanden ist.

Buchbesprechungen.

Erfüllt das Randolfmetall in der Zahnheilkunde die Forderungen, die an ein brauchbares Goldersatzmetall zu stellen sind? Von **Paul Weikert**, Berlin. — **Über das Kosmosmetall.** Von **Bruno Friebe**, Berlin-Steglitz. 16 Abb. 3 Tafeln. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 45. 63 S. Leipzig, Georg Thieme. Preis 15 Mk.

Die Autoren haben Kosmos- und Randolfmetall, in ähnlichem Untersuchungsgang, im Laboratorium und am Patienten, untersucht. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß beide Metalle als Goldersatz nicht in Frage kommen können, und zwar besonders deshalb nicht,

weil ihnen die große chemische Widerstandsfähigkeit des Goldes fehlt. In manchen Beziehungen ist sogar Messing den beiden Goldersatzlegierungen überlegen.

Während Kosmosblech allein, ohne daß ein anderes Metall im Munde vorhanden ist, schon nach kurzer Zeit Verfärbungen aufweist, bleibt Randolfblech unter denselben Bedingungen zwar farbbeständig, aber nur deshalb, weil dauernd Lösungsvorgänge stattfinden. Durch elektrolytische Prozesse wird eine Steigerung der Löslichkeit herbeigeführt, wenn die Legierungen sich in der Nähe von Gold befinden.

Das Problem des Goldersatzes ist auf der Basis der Zink-Kupferlegierung nicht zu lösen. Wer die beiden fleißigen Arbeiten durchsieht, muß zu der Überzeugung kommen, daß Kosmos und Randolfmetall, auch in hygienischer Beziehung, sehr wenig als Goldersatz geeignet sind. Adrion, Freiburg i. B.

Streben und Schaffen. Festschrift aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Vereins schlesischer Zahnärzte „Deutsche Zahnheilkunde". Heft 51. Leipzig, Georg Thieme. 97 S.

Paul Treuenfels, Breslau: 25 Jahre Verein schlesischer Zahnärzte. Rückblickend wird die Geschichte des Vereins schlesischer Zahnärzte aufgerollt und der Männer gedacht, die sich besondere Verdienste um den Verein erworben haben. Die Zusammenstellung der wichtigsten im Verein gehaltenen Vorträge und Demonstrationen gibt ein anschauliches Bild über seine rege wissenschaftliche Arbeit.

Prof. Karl Partsch, Breslau: Zur Reform des zahnärztlichen Studiums. Aus den Verbesserungsvorschlägen treten zwei Hauptrichtungen deutlich hervor: die Ausbildung mehr nach der technisch-praktischen Seite und die mehr nach der medizinisch-wissenschaftlichen Seite.

Neben einer guten praktischen Ausbildung muß beim Studierenden das medizinisch-wissenschaftliche Denken vertieft werden. Diese Forderung kann nur in vollem Umfange erfüllt werden, wenn der unvollkommene poliklinische Betrieb ergänzt wird durch eine stationäre Abteilung für die chirurgischen Abteilungen der zahnärztlichen Institute, die in Innsbruck, Graz und Budapest bereits bestehen. Der chirurgische Unterricht soll nicht vermehrt, sondern vertieft werden. Die von Partsch schon 1907 aufgestellte Forderung wird gestützt durch die Kriegserfahrung, die gezeigt hat, was enge Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Chirurg zu leisten imstande ist.

Prof. Franz Trauner, Graz: Zur Ätiologie der hämorrhagischen Diathese. Auf Grund zweier selbst beobachteter Fälle kommt Verf. zu der Anschauung, das zwei Faktoren die Erkrankung wesentlich begünstigen: 1. Die Schwächung des Organismus durch konstitutionelle Schädigung. Darin suchen die meisten Forscher ein ätiologisches Moment, welches dem Skorbut zum Ausbruch verhilft. 2. Kritiklose, protrahierte Sonnenbestrahlung, die einen geschwächten Körper trifft und so zur Entstehung der hämorrhagischen Diathese führt. Bei bestehender hämorrhagischer Disposition wird dadurch die Erkrankung befördert bzw. ausgelöst. Durch experimentelle Untersuchungen hat Verf. den verzögernden Einfluß der Lichtstrahlen (Quarzlampe) auf die Blutgerinnung nachgewiesen und dadurch die Befunde anderer Autoren bestätigt. An Beispielen aus der Literatur wird gezeigt, daß häufig starke Sonnenbestrahlung in Zusammenhang mit hämorrhagischer Diathese gebracht werden kann. — Die interessanten Beobachtungen verdienen die größte Aufmerksamkeit aller, die mit diesen Erkrankungen zusammentreffen. Erst dann wird es möglich sein die Frage entgültig zu entscheiden.

Prof. Fritz Williger, Berlin: „Die Gefahren der Lokalanästhesie im Munde. Todesfälle gehören zu den allergrößten Seltenheiten, seit das Kokain durch das ungiftigere Novokain ersetzt ist. Immerhin sind Todesfälle bekannt, die die Novokainvergiftung in den Bereich der Möglichkeit rücken. Falsche Dosierung und Verwechslung geben häufiger Anlaß zu Schädigungen. Aus diesem Grunde wird die Verwendung der Tabletten aus den Farbwerken Höchst empfohlen.

Aber auch bei Verwendung einwandfreier Lösungen und bei absolut sterilem Arbeiten sind Störungen, die auf die Injektion zurückgeführt werden müssen, nicht zu vermeiden.

Hierher gehören die „Injektionsnekrosen" am harten Gaumen. Von besonderer Gefährlichkeit sind die Einspritzungen am Mundboden, wegen der meist dabei entstehenden Hämatome mit ihren Folgeerscheinungen. — Der Jodanstrich der Schleimhaut vor der Mandibularanästhesie schützt auch nicht immer vor Infektionen.

Prof. Walter Bruck, Breslau: Ältere und neuere Zahnextraktionsapparate. Durch Abbildungen ergänzt, werden verschiedene alte Zahnextraktionsapparate beschrieben und gezeigt, daß der „Erfindergeist" oft die unglaublichsten Dinge zutage fördert. Oft lassen sich die ernsten Bestrebungen der „Erfinder" erkennen, häufig auch ist nur die Sucht nach Originalität leitender Gedanke.

Prof. Erich Feiler, Frankfurt a. M.: Das Röntgenbild bei Alveolarpyorrhöe. Veranlaßt durch die Arbeiten von Gottlieb, Fleischmann und Pordes untersuchte Verf. das Röntgenbild bei Alveolarpyorrhöe nach den von Gottlieb angegebenen Gesichtspunkten. Gottlieb teilt die Alveolarpyorrhöe in zwei Grundformen ein. Bei der einen Form herrscht die Verbreiterung des Periodontalraumes, bei der anderen die Hyperzementose vor. Die Veränderungen sind so hochgradig, daß sie auch makroskopisch und mithin auch im Röntgenbild erkennbar sein müssen.

An 16 Röntgenogrammen wird gezeigt, daß die von Gottlieb beschriebenen pathologisch-anatomischen Veränderungen tatsächlich sichtbar gemacht werden können. Verf. glaubt durch diese Beobachtung Beweismittel für die Gottliebsche Hypothese von der Entstehung der Alveolarhypothese erbracht zu haben.

Paul Schaefer, Breslau: Zur Frage der Ätiologie und Therapie lockerer Zähne. Bei der Besprechung der Ätiologie der lockeren Zähne unterscheidet Verf. zwischen Überlastung der Vorderzähne und der Backzähne. Ätiologie, Symptome und Therapie der Alveolarpyorrhöe werden ausführlich im Zusammenhang mit dem Thema behandelt, und dabei wird darauf hingewiesen, daß die mechanische Feststellung von Zähnen auch dann noch lohnend ist, wenn nach weit verbreiteter Ansicht an eine Erhaltung der Zähne meist nicht mehr gedacht wird.

Die Befestigungsapparate zerfallen in zwei Gruppen: in solche, die ohne und in solche, die mit der Devitalisation der Pulpa einhergehen. Beide Arten haben Vorzüge und Nachteile. Ein Heilfaktor für die Alveolarpyorrhöe wird in der Entfernung der Pulpa nicht gesehen. Aus kosmetischen Gründen muß aber oft die zweite Schienungsart in Anwendung kommen. Die Herstellung der in der Praxis bewährtesten und hygienisch einwandfreiesten Apparate (Case, Trueman, Witkowski, Rhein, Thiersch u. a.) wird ausführlich beschrieben, wobei ihre Anwendungsmöglichkeit, ihre Vor- und Nachteile besonders berücksichtigt werden. Ein ausführliches Literaturverzeichnis beschließt die Arbeit.

Friedrich Luniatschek, Breslau: Infektion und Schutzmittel des Organismus. Ausgehend von der Betrachtung, daß das Studium des Blutes in seinen Wechselbeziehungen zu den Mikroorganismen für die Untersuchungen grundlegend ist, wird die Frage der Art der Infektion beantwortet.

Die Infektion wird heute aufgefaßt als biologischer Vorgang gegenseitig einwirkender Organismen. Nach der Wirkung der pathogenen Keime werden unterschieden: 1. Infektions- und 2. Intoxikationskrankheiten. Daraus folgt, daß es eine antiinfektiöse (Bakterien) — und eine antitoxische (Gift) Immunität gibt, die entweder natürlich vorhanden, erworben oder künstlich erzeugt werden kann.

Nach Andeutung der Infektionswege werden Lebensdauer und Lebensbedingungen der Mikroorganismen betrachtet. Die Bakterien müssen die Möglichkeit der Entwicklung im Körper haben. Sie müssen sich selbst schützen können gegen den Schutz, den der Körper ihnen in mannigfacher Form, besonders in der Phagozytose, entgegenstellt. Neben den Phagozyten gibt es noch andere Stoffe im Körper, die Bakterien vernichten können (Alexine, Bakteriolysine). Die Bakterien selbst erzeugen ebenfalls Giftstoffe, entweder intrazellulär (z. B. Bakterienproteine) oder extrazellulär (echte Toxine). Die Wirkung von Schutzstoffen ist der Immunität zuzuschreiben, deren Wesen und Art in verschiedener Hinsicht beleuchtet wird. Als Schutzmittel des Körpers wird dem Fieber ein gewisser Einfluß zugeschrieben. Einzelne Gewebselemente, besonders die Bindegewebszellen, treten als Schutzwall gegen Bakterien im Granulom auf. — Die Betrachtung soll zu neuem Forschen und Beobachten anregen.

Stephan Loewe, Breslau: Zur Frage der zahnärztlichen Ethik. Die gleichberechtigte Stellung und die Anerkennung ihres Wertes, die die Zahnheilkunde heute in unermüdlicher Arbeit neben ihren Schwesterwissenschaften sich errungen hat, stärkt das Gefühl für die Notwendigkeit ethischer Berufsbetätigung. Die Standesorganisationen geben Richtlinien in bezug auf die sittliche Einstellung dem Staat und den Berufsgenossen gegenüber. Das zahnärztliche Gewissen muß Richtschnur sein in bezug auf die Berufsausübung. „Unsere Arbeit ist in erster Reihe Hingebung an die unsere Hilfe Suchenden.“ Das sind die Grundzügen dieser von idealen Gedanken getragenen Betrachtungen.

Dem Heft „Streben und Schaffen“ ist zu wünschen, daß es weiteste Verbreitung findet, zur Ehre des Vereins schlesischer Zahnärzte und als Zeuge ernster Arbeit.

Adrion, Freiburg. i. B.

Einführung in die Orthodontie. Von Dr. med. et phil. **P. Kranz,** Privat-Dozent in Frankfurt a. M. Berlin 1921. Verlag von Hermann Meusser. 164 S. Preis brosch. 36 Mk.

Der Verf. will, daß seine Einführung in die Orthodontie dem Studierenden eine Unterlage für das orthodontische Praktikum abgeben soll. Denn der Studierende kann selbstverständlich nicht so große Werke, wie Angle und Pfaff zur Einführung in die

Orthodontie durchstudieren. Das Werk ist Kranz wohlgelungen. Entsprechend seinem Zweck geht er, nachdem er ganz kurz die Geschichte der Orthodontie gestreift hat, näher auf die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Kiefer, des Schädels und der Zähne ein, von dem richtigen Gesichtspunkte ausgehend, daß nur durch genaue anatomische Kenntnisse, genaue Kenntnisse des Normalen, das Verständnis der Stellungsanomalie und ihre Behandlung ermöglicht ist.

Im großen und ganzen folgt er dem Angleschen System, sowohl in der Diagnosenstellung, wie in der Behandlung, aber die neuesten Forschungen und Apparate von Paul, Simon und Tryfus sind in diesem Leitfaden auch schon erwähnt und berücksichtigt.

In dem Kapitel: Ätiologische Betrachtungen hat mich besonders eine Randbemerkung interessiert. Kranz meint nämlich, daß dort, wo Adenoide und Kieferanomalien gemeinsam vorkommen, nach seinen Untersuchungen die Adenoide möglicherweise die Folge und nicht die Ursache sind, eine Ansicht, die bisher wohl noch nicht ausgesprochen worden ist.

Die Angaben von Kranz über die Wirkungen des Drahtbogens und überhaupt die physikalischen Erscheinungen bei der Vornahme einer Regulierung sind kurz und recht klar ausgedrückt. Ich muß sagen, daß ich beim Lesen des Buches wirklich oft das Gefühl gehabt habe, hier ist nun endlich mal etwas für den Anfänger Geeignetes geschaffen worden, wo er aus dem wirklichen Wulst der unendlich vielen orthodontischen Veröffentlichungen das Wesentlichste, Wichtigste herausgeschält findet. Ich bin überzeugt, daß das Buch den gewollten Zweck in jeder Weise erfüllen und den Studierenden hochwillkommen sein wird. B. Sachse.

Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle. Von Dr. **Karl Elander,** Zahnarzt in Gothenburg (Schweden). Mit 14 Abbildungen. Berlin 1921. Verlag von Hermann Meusser. 106 S. Preis geb. 20 Mk.

Zu der deutschen Übersetzung dieses Buches hat Mamlok eine Vorrede geschrieben, die in überschwänglicher Weise auf die Präzision und Logik des Verfassers hinweist. Mamlok meint, daß sich Elander mit diesem Buch unvergängliche Verdienste um die moderne Zahnheilkunde erworben habe. So leid es mir tut, muß ich doch sagen, daß es besser gewesen wäre, Mamlok hätte diese Vorrede nicht geschrieben und hätte das Werturteil über das Buch den deutschen Zahnärzten selbst überlassen. Denn, wenn ich auch die Gründlichkeit der Darstellung der einzelnen Kapitel anerkennen muß, wenn ich auch überzeugt bin, daß Elander ein außerordentlich sorgfältig arbeitender Zahnarzt ist, so kann ich in diesem Buch keine so wertvolle Bereicherung der zahnärztlichen Literatur sehen. Wir wissen ja alle, daß uns über die Wurzelbehandlung eigentlich nicht mehr viel Neues gesagt werden kann; wenn aber wissenschaftliche Versuche über Wert oder Unwert einer Behandlungsmethode angestellt werden, so ist die Zeit vorbei, wo man in der Zahnheilkunde an solche Versuche geringere Anforderungen stellte als in der Allgemeinmedizin. Die Untersuchungen, die Elander über die fernbakterizide Kraft der Salzsäure angestellt hat, sind aber bakteriologisch so wenig exakt ausgeführt, daß sie mir in keiner Weise beweiskräftig erscheinen. Und dasselbe gilt auch von den Schlüssen, die er aus seinen Versuchen gezogen hat. Es erübrigt sich demnach, auf die Einzelheiten der verschiedenen Kapitel einzugehen, um so mehr, als vieles, was Elander bringt — ich nenne bloß die Übersichtstabellen über alle die Materialien, die jemals zur Wurzelbehandlung empfohlen worden sind — nur historischen Wert hat.

Gegen manches andere aber muß man sich direkt ablehnend verhalten. So z. B. wenn er empfiehlt, einen Eckzahn zwecks Wurzelbehandlung von der Vorderseite zu trepanieren, um die Wurzel besser reinigen zu können. Die Gründe, „daß diese Tangential-Trepanation außerordentlich leicht auszuführen ist", weit größere Bequemlichkeit gewährt und daß wir im Silikatzement ein vollständig einwandfreies Wiederherstellungsmittel der vorderen Kavität hätten, kann man nicht gelten lassen.

Vielleicht das Wichtigste in dem ganzen Buch ist der Hinweis, daß Elander eine Masse, die aus 10 Teilen Guttapercha, 75 Teilen Quarz und 15 Teilen Zinkoxyd besteht, zur Wurzelfüllung verwendet. Diese Masse ist schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur völlig plastisch. Sie wird es noch in höherem Grade, wenn sie in den Wurzelkanal eingeführt und durch dessen Temperatur erwärmt ist. Elander rühmt dieser Masse nach, daß sie allen Anforderungen entspricht, die an eine permanente Wurzelfüllungsmasse zu stellen sind. Das wird nachzuprüfen sein.

Wenn ich manches an diesem Buche zu tadeln hatte, so ist damit nicht gesagt, daß der erfahrene Zahnarzt, der über ein gewisses Maß von Kritik verfügt, nicht doch manche Anregung daraus ziehen wird. Hindernd ist die mit den unglaublichsten und zum Teil neu gebildeten Fremdwörtern geradezu gespickte Sprache, an die wir in Deutschland nicht mehr gewöhnt sind. B. Sachse.

Zahnärztliche Kronen- und Brückenarbeiten. Ein Leitfaden für Zahnärzte und Studierende. Von **Arthur Simon,** Zahnarzt, Dr. med. dent., Vorstand der Berliner zahnärztlichen Klinik. Mit 278 Abbildungen. Berlin 1921. Verlag von Hermann Meusser. 227 S. Preis geb. 100 Mk.

Als im Jahre 1895 Hans Riegner sein damals klassisches Buch über Kronen- und Brückenarbeiten herausgab, da war dieses Buch trotz vielem Eigenem, was Riegner darin schon gab, im großen und ganzen doch hauptsächlich eine Übersicht der von Amerikanern angegebenen verschiedensten Systeme; und wie sehr damals Kronen- und Brückenarbeiten noch von den Amerikanern abhingen, das zeigt uns ein Blick auf das Literaturverzeichnis im Riegner, wo wir zum allergrößten Teil Namen von Amerikanern lesen.

Wie anders heute das Buch von Simon! Gerade die deutsche Wissenschaft ist es ja gewesen, die kritisch an die unendlich vielen, von den Amerikanern herausgeklügelten Methoden und Modifikationen herangegangen ist, und dieses Buch, das gerade ein Vierteljahrhundert etwa nach dem Riegner erschienen ist, das gibt gewissermaßen ein zusammenhängendes Urteil über diese kritische Tätigkeit der deutschen Zahnheilkunde in diesem Vierteljahrhundert. Es fehlt leider ein Literaturverzeichnis. Blättert man aber in dem Buch nur herum, so findet man natürlich neben den Namen derjenigen amerikanischen Autoren, die untrennbar mit den Kronen- und Brückenarbeiten verknüpft sind, recht viele deutsche Namen, und es sind nicht gerade die schlechtesten Verbesserungen, die von Deutschen ausgedacht worden sind.

Nach dem Gesagten erübrigt sich, auf alle Kapitel einzeln einzugehen. Es ist selbstverständlich, daß ein Mann, wie Arthur Simon, der seit langen Jahren andauernd Fortbildungskurse auf diesem Gebiete hält, der geeignete Mann gewesen ist, um die Spreu vom Weizen zu sondern, und daß er in diesem Buche sehr viele Winke gibt, an denen auch der erfahrene Zahnarzt lernt und seine Freude hat.

Von Einzelheiten nur einiges Wenige. Die Fensterkrone verwirft Simon nicht vollständig, und ich muß ihm darin recht geben. Die Fensterkrone, die natürlich mit besonderem Verständnis nur in besonders geeigneten Fällen anzuwenden ist, ist nur deshalb so diskreditiert worden, weil sie viel zu dünn hergestellt worden ist. Simon gießt die Fensterkrone. Der um den Zahnhals liegende Ring wird erst aus Blech angepreßt und der andere Teil der Krone wird gegossen. Der vordere Teil des Ringes entweder durch Lot oder durch Übergießen mit Gold verstärkt. Derartige Kronen passen ganz stramm über den Zahn und lassen sich haarscharf anpolieren. Referent kann sich dieser Ansicht Simons anschließen. Selbstverständlich darf eine Fensterkrone nicht zu stark belastet werden; also bei einer Brücke von 8—3 darf man natürlich keine Fensterkrone über 3 setzen, weil dann das Gold durch die starke Belastung allmählich abgezogen würde. An Stelle der von Rank angegebenen Halbkronen mit Rillen und Stiftverankerung macht Simon an Eckzähnen gegossene Halbkronen ohne Rillen mit Wurzelstift. Zwar muß man bei dieser Krone das Zahnmark opfern; aber Simon meint, daß diese Kronen durch ihre äußerst stabile Bauart eines der stärksten Brückenbefestigungsmittel sei, die uns überhaupt zur Verfügung stehen.

Bei Besprechung der Brückenarbeiten erklärt sich Simon, wie wohl alle, jetzt mehr für die festsitzenden oder nur vom Zahnarzt abnehmbaren Brückenarbeiten. Den sog. Schraubebrücken ist eine ausführliche Schilderung gewidmet.

Die abnehmbaren Brückenarbeiten befestigt er gern durch Inlayklammern, Schiebeklammern, wie man das ja nicht anders von ihm als Schüler Schröders erwarten kann. Bei all diesen Methoden hätte ich vielleicht ein bischen mehr Kritik des Verfassers gewünscht; denn wichtiger als die Angabe aller möglichen Methoden erscheint mir immer eine selbständige Kritik des Verfassers, aus der der Leser sieht, ob und in welchen Fällen er das eine oder das andere anwenden darf.

Sehr interessant ist Kapitel 18 über die Reparaturen von im Grunde festsitzenden Brückenarbeiten und als Anhang die letzten Kapitel, die über die für Kronen- und Brückenarbeiten zur Verwendung kommenden Materialien und über die technischen Hilfsarbeiten handeln.

Alles in allem: Das Buch wird niemand aus der Hand legen, ohne recht viel daraus gelernt zu haben. Seine Anschaffung sei warm empfohlen. B. Sachse.

Auszüge.

Dr. **H. Rodier: Cholesteatome der Kiefer.** (La Rev. de Stomatol. 1920. Nr. 12.)

Wir finden die Bezeichnung „Cholesteatome“ zuerst bei Müller in einem Werk über „Nicht eben seltene zystische Neubildungen, die durch eine meist mehrschichtige Membran begrenzt werden und perlmutterartig glänzende, in konzentrische Blättchen gelagerte,

reichlich cholestearinhaltige Massen aufweisen.“ Cruveilhier hat diese Neoplasmen „tumeurs perleés“ (perlenartige Tumoren) genannt. Diese Cholesteatome sind besonders in Deutschland und dann auch eingehend in Frankreich studiert worden. Während man sie sehr häufig im Gehirn alter Pferde beobachtete, fand man sie beim Menschen selten, obwohl die Ohrenärzte eine Art dieser Tumoren bereits kannten und beschrieben haben. Auch in den Gehirnzentren, den Sinnesorganen, den Drüsenorganen, den Harnwegen in der Haut, Mukosa und den Knochen hat man sie gefunden. Sie enthalten Cholestearinkristalle. Ihre Pathogenie ist noch nicht endgültig festgestellt, aber namhafte Autoren haben sie schon ganz ausführlich beschrieben. Man unterscheidet falsche und wahre Cholesteatome. Rodier teilt die von Roussy hierüber angestellten Forschungen mit, erwähnt auch Kiefercholesteatome und zwar zwei im Unterkiefer, die dentären Ursprungs zu sein scheinen. Ferner sind einige Fälle am Mund und Zahnfleisch veröffentlicht worden. Rodier selbst stellt das Vorkommen von Kiefercholesteatomen fest und meint, daß sie nicht so selten auftreten, als man zu glauben geneigt ist. Er konnte in den letzten Jahren 7 Fälle beobachten, die er in seiner Arbeit ausführlich bespricht. Sie stehen alle im Zusammenhang mit Wurzelzysten. Es sind dies: 1. Cholesteatom im linken Oberkiefer, in der Gegend von |6. 2. Im linken Oberkiefer, in der Gegend von 3. 3. In der Gegend der Schneidezähne 2|. 4. Im rechten Oberkiefer, in der Gegend von 4|. 5. Im rechten Oberkiefer, in der Gegend von 2|. 6. Alveoläres Cholesteatom in der Gegend des Weisheitszahnes, 7. Zahnfleischcholesteatom, in der Gegend von |6. In allen Fällen fand man Cholestearinkristalle und Entzündungserscheinungen. Prof. Roussy hat für diese Tumoren schon früher Richtlinien angegeben, aus denen hervorgeht, daß die Bezeichnung „Cholesteatom“ nur in morphologischem Sinne aufzufassen ist. — Zum Schlusse spricht der Verf. noch über seine speziellen klinischen und therapeutischen Erfahrungen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Über eine praktische Jodlösung. Dieselbe ist von Pregl in Graz angegeben, ist aber nicht ohne weiteres herstellbar. Es handelt sich um ein wäßriges Lösungsgemenge, das neben Na-Ionen 0,035—0,04 % freies Jod, Jodionen, Hypojodit — und Jodationen enthält. Das Hauptverwendungsgebiet liegt in der Mundhöhle, wo die Lösung infolge ihrer hohen Desinfektionskraft bei Stomatitis, Zahnoperationen usw. vorzügliches leistet. (Nach Referat in der Therap. Monatsschr. 1921. Heft 16.) Gr.

Phenolkombinationen ohne Ätzwirkung. Als „Chlumskysche Lösung“ führte der dieser Mischung den Namen gebende Autor 1905 folgende Vorschrift in die Wundbehandlung ein: Acid. carbol. pur. 30,0, Camphor. trit. 60,0, Alkohol 10,0. Diese Art der Zusammensetzung wurde von Herrenknecht auch auf Chlorphenol statt Acid. carbol. par. übertragen. Die Ätzwirkung des Phenols wird in der Mischung mit Kampfer angeblich aufgehoben, was aber nicht zutrifft, wohl aber ziemlich viel herabgesetzt.

Die Wirkung beruht auf einer Mitteil. der Therap. Monatschr. 1921, Heft 13, S. 424 darauf, daß wir uns die Lösung des Phenols in Kampfer als eine ölige, mit Wasser nicht mischbare Phase vorzustellen haben, aus der das Phenol langsam in das wäßrige Wundsekret diffundiert, und zwar so lange, bis sich ein Gleichgewicht herausgebildet hat, das durch die Löslichkeit des Phenols im Kampfer einerseits, in dem Wundsekret andererseits bestimmt wird. Nun löst sich Phenol in Kampfer gut, in Wasser verhältnismäßig schlecht; seine Konzentration an der Wunde wird also immer niedrig aber konstant bleiben, denn durch Resorption des Phenols von der Wunde aus wird zwar das Gleichgewicht gestört, jedoch durch Übertritt von Phenol aus der öligen in die wäßrige Phase stets wieder hergestellt. Gr.

Zentral-Verein Deutscher Zahnärzte. Alle Kollegen, die Mitglied des Zentral-Vereins Deutscher Zahnärzte zu werden wünschen, bitte ich, sich möglichst umgehend beim unterzeichneten I. Schriftführer zu melden. Alle Neugemeldeten erhalten die Vereinszeitschrift zum Mitgliedspreise. Die Satzung wird von mir auf Wunsch zugesandt. Die Neuangemeldeten erhalten den Portschen Index zu den gleichen Vergünstigungen wie die Mitglieder. Die Mitglieder bitte ich, Wohnungsänderungen usw. mir sofort mitzuteilen.

Darmstadt, Dezember 1921 Otto Köhler
Waldstr. 34 I. Zahnarzt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Jena. (Vorstand: Prof. Dr. Rößle.)

Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Schädels und des Gebisses.

Von

Dr. med. dent. **Hans Helgo Riege**, Zahnarzt.

Gibt es überhaupt Beziehungen zwischen Schädel und Gebiß? Die Frage ist nach dem heutigen Stande der Wissenschaft unbedingt mit „ja“ zu beantworten. Wir wollen zunächst die Beziehungen des Gebisses zum gesamten Skelettsystem und dann die Beziehungen des Gebisses zum Schädel allem betrachten.

Es ist ja von vornherein naheliegend, daß Knochen und Gebiß oft ähnliche Erscheinungen aufweisen, da sie beide aus denselben chemischen Bausteinen zusammengesetzt sind. Beide bestehen außer organischen Bestandteilen in der Hauptsache aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk nebst geringen Mengen von Chlor und Fluor. Während die Untersuchungen über die Chemie des Knochens als abgeschlossen angesehen werden können, besteht über die chemische Zusammensetzung des Zahnes immer noch kein endgültiges Resultat, sogar die Anwesenheit von Fluor, das gerade dem Zahn die große Härte geben soll, wird noch bestritten. Jedenfalls herrscht darüber Klarheit, daß im großen und ganzen die Bestandteile bei beiden die gleichen sind und nur in dem Gewichtsverhältnis ein Unterschied besteht.

Bei Störungen des Kalkstoffwechsels finden wir deshalb Störungen sowohl des Skelettsystems als auch der Zähne. Die Störungen der Zähne zeigen sich durch Anomalien der Struktur und Verzögerungen im Durchbruch; ich erwähne hier nur kurz die typischen Beispiele hierfür bei Rachitis und Tetanie, Myxödem, Kretinismus und die mitunter angetroffenen Hypoplasien bei kongenitaler Lues. Viele dieser gleichzeitigen Störungen in dem Knochen- und Gebißaufbau werden verursacht durch Störungen der inneren Sekretion. Aus diesen pathologischen Veränderungen läßt sich der Rückschluß ziehen, daß die Entwicklung des Knochens und des Gebisses von denselben Gesetzen geregelt wird, allerdings nur, was die regelmäßige Ablagerung von Kalk betrifft. Weiter beweisen diese pathologischen Veränderungen nichts.

Weit reichhaltiger und bestimmter sind die Beziehungen zwischen Gebiß und Schädel. Wir wollen zunächst rein morphologisch und anthropologisch die Zähne mit den dazu gehörigen Knochen, dem Ober- und Unterkiefer, und dann die Zähne mit Schädel und Gesichtsform vergleichen.

Nach **Martin** ist die Reduktion des Hominidengebisses eine unbestrittene Tatsache. Sie äußert sich sowohl durch den Verlust einzelner Zähne als durch die Abnahme der Zahngröße. Zwei Zähne sind es besonders, die immer mehr aus dem menschlichen Gebiß verschwinden, die seitlichen oberen Incisivi und die dritten Molaren. Wir finden die Rückbildung vom zweiten Incisivus nach Röse bei Schweden in 5,9%, bei Mitteldeutschen in 2,3 bis 3,6%, bei außereuropäischen Rassen nur in 1,1%. In gleicher Weise, nur erheblich häufiger, hat der Weisheitszahn sowohl im Ober- als im Unterkiefer die Tendenz zu verschwinden, und zwar auch der bedeutend öfter bei Kulturrassen als bei Naturvölkern. Häufig wurde beobachtet, daß bei Menschen, denen der zweite Incisivus fehlte, ebenfalls der Weisheitszahn nicht zum Durchbruch kam; ferner ist die Tatsache bemerkenswert, daß wir diesen Reduktionsprozeß sehr viel häufiger bei Frauen als bei Männern finden. Im Unterkiefer scheinen die mittleren Schneidezähne die zu sein, an denen der Reduktionsprozeß angreift, allerdings ist diese Unterzahl noch außerordentlich selten.

In scheinbarem Widerspruch mit der Reduktion steht die manchmal angetroffene Überzahl der Zähne. Von allen Zahnsorten sind überzählige Zähne beschrieben worden. Natürlich lassen sich nicht alle mit dem Wort „Atavismus" erklären. Niemals hat es Säugetiere gegeben mit mehr als einem Kaninus. Also muß die Ursache hier anders gedeutet werden. Bluntschli meint, daß es sich entweder um eine Doppelbildung des Zahnes, verursacht durch eine krankhafte Ontogenese oder um eine dritte, postpermanente Dentition handelt. Die Frage ist noch nicht entschieden. Relativ häufiger finden wir die Überzahl bei den Inzisiven, es finden sich 6 und noch mehr Schneidezähne. Hier sowohl als auch bei der Überzahl von Prämolaren und Molaren dürfte der Atavismus die größte Wahrscheinlichkeit einer richtigen Erklärung haben, die Paläontologie beweist, daß bei zahlreichen Säugetieren bis zu 8 Incisivi vorhanden waren. Viel seltener sind die überzähligen Prämolaren bei Menschen. Leche (Bluntschli) hat festgestellt, daß entwicklungsgeschichtlich ein dritter Prämolar angelegt wird und dadurch sein gelegentliches Auftreten phylogenetisch als Atavismus bewiesen. Außerordentlich selten finden wir beim Menschen einen vierten Molaren, während er bei den Anthropomorphen keineswegs eine Seltenheit bedeutet. Selenka (Martin) fand ihn beim Orang-Utan in 20%.

Wenn wir nun die Häufigkeit der Über- und Unterzahl miteinander vergleichen, so finden wir überall bei der Überzahl, daß mit Zehntelprozenten gerechnet wird, während wir bei der Unterzahl für Deutsche ungefähr die mittlere Zahl 3% und für Schweden annähernd 6% bekommen. Diese Zahlen allein beweisen schon die Tatsache der Reduktion des Hominidengebisses.

Auch in bezug auf die Größe der Zähne finden wir denselben Reduktionsprozeß wie bei der Zahl, wenn auch hier nicht in sehr auffallender Weise. Es sind z. B. die Zähne des altdiluvialen Menschen groß zu nennen, aber sie gehen nicht über die Maximalwerte für das heutige Hominidengebiß hinaus. Die Abnahme der Dicke der Zähne können wir am besten sehen an der Höckerzahl der Molaren. Es ist ja einleuchtend, daß die Dicke des dritten Molaren immer mehr abnimmt, genau wie die Dicke des zweiten oberen Schneidezahnes. Diese Rückbildung wäre aber meines Erachtens nicht beweisend für die Größenabnahme der Zähne überhaupt, da diese zwei Kategorien, wie wir gesehen haben,

überhaupt zum völligen Verschwinden verdammt sind, und sich dieser Prozeß auf dem Wege der allmählichen Größenabnahme vollziehen muß. Es kommen also nur Zähne zur Vergleichung in Frage, die diese Tendenz in keiner Weise zeigen. Bei Betrachtung der Höckerzahl des oberen 2. Molaren finden wir wieder bei Australiern, die auch die wenigste Unterzahl zeigen, in 81 % den vierhöckrigen Typus, bei Europäern nur noch in 53 %. Im Unterkiefer ist ebenfalls beim 2. Molaren der fünfhöckrige Typus bei Australiern in 73 %, bei Europäern nur noch in 6 % zu finden. Im übrigen ist aber die Zahngröße unter den Menschen so verschieden, daß wir nicht mit absoluten Zahlen arbeiten können.

Wie verhält es sich nun mit der Größe und Dicke des Schädels? Es ist ganz zweifellos, daß der Oberkiefer in der phylogenetischen Reihe eine starke Reduktion erfahren hat. Das, was uns hier am meisten interessiert, ist die Mächtigkeit des Processus alveolaris, bei dem sich ein ziemlich konstantes Verhältnis mit den Zähnen ableiten läßt.

Da aber beim Oberkiefer nebst anderen Momenten die Ausbildung des Sinus maxillaris für die Größe des Oberkiefers zu schwer ins Gewicht fällt, so wollen wir uns lieber genauer mit dem leichter zu vergleichenden Unterkiefer befassen, zumal ja beide in enger Korrelation stehen. Martin berichtet, daß sich fast alle diluvialen menschlichen Unterkiefer durch beträchtliche Größendimensionen auszeichnen, daß aber innerhalb der Hominiden die Variationen in bezug auf Größe und Form groß sind und stets innerhalb derselben ethnischen Gruppe bedeutende individuelle Differenzen vorkommen. Und da er annimmt, daß Größe und Form des Unter- wie auch des Oberkiefers durch die Entfaltung des Gebisses bedingt ist, so dürften die gleichzeitig großen individuellen Differenzen der Zahngröße hiermit in Einklang zu bringen sein.

Ähnlich verhält es sich mit dem Gewicht des Unterkiefers. Der Gorilla hat ein Unterkiefergewicht von 365 g. Das mittlere Gewicht für Europäer ist männlich 84 g, für Frauen 64 g, für Malayen 101 g bzw. 74 g. Es ist aber auch das Unterkiefergewicht großen individuellen Schwankungen unterworfen. Für beide Geschlechter gemeinsam schwankt die Variabilität zwischen 55 g und 155 g (Martin). Ich möchte noch einige Zahlen angeben, die beweisen, daß bei den Homoniden keine Abnahme des Kiefergewichtes mit zunehmender Zivilisation besteht, wie wir es bei der Zahl der Zähne gefunden haben. Martin überliefert als mittlere Zahl für das Unterkiefergewicht

der männlichen Rumänen	72 g	(Oppenheimer)
für die mexikanischen Indianer	86 g	(Manouvier)
für Deutsche	92 g	(Bartels)
für Australier	94 g	(Brackenbusch)
für Russen	99 g	(Oppenheimer)
für Franzosen	86 g	(Mac Curdy)
für Japaner	91 g	(Peletier)

Mexikanische Indianer haben also dasselbe Unterkiefergewicht wie die Franzosen, und ein geringeres als die Deutschen, während die Australier wiederum ein höheres Gewicht haben als die Deutschen, die Differenz beträgt 2, während die Differenz z. B. zwischen Deutschen und Franzosen auf 6 steigt. Die Zahlen beweisen völlig klar, daß das Unterkiefergewicht mit zunehmender Zivilisation nichts zu tun hat.

Auch die Dicke des Corpus mandibulae zeigt im Laufe der Phylogenie eine Veränderung, nämlich auch da eine Reduktion, während sich unter den Menschen keine Gesichtspunkte aufstellen lassen. Bonle (Martin) hat verschiedene Messungen gemacht, und zwar im Niveau des Foramen mentale und fand bei den Anthropomorphen beträchtlich höhere Zahlen als beim rezenten Menschen, fand aber auch z. B. für Neger dieselbe Zahl, nämlich 13 mm, wie bei Parisern.

Um noch einmal zusammenzufassen: es steht fest, daß Größe und Gewicht der Kiefer im allgemeinen mit der Größe der Zähne in Einklang zu bringen ist. In der phylogenetischen Reihe finden wir eine Abnahme der Zahl der Zähne, der Größe der Zähne, der Größe, Dicke und des Gewichtes der Kiefer. Bei den rezenten Menschen finden wir eine Abnahme der Zahl der Zähne mit zunehmender Zivilisation. Sowohl bei der Größe der Zähne als auch bei der Größe der Kiefer und deren Gewicht und Dicke lassen sich keine Gesetze einer Fortsetzung der phylogenetischen Reihe erkennen.

Wie verhält es sich nun mit dem Verhältnis der Zähne zum gesamten Schädel? Ich möchte da einen Versuch Landsbergers erwähnen, der bewiesen hat, daß nicht nur eine Korrelation zwischen Zahn- und Schädelentwicklung besteht, sondern daß die Zähne sogar einen wichtigen Einfluß ausüben auf die Entwicklung des Schädels, wenigstens beim Hunde. Er hat folgenden Versuch gemacht, den ich wegen der Wichtigkeit für unsere Arbeit kurz skizziere.

Er wollte nur entscheiden, welchen Anteil die Zähne am Ausbau des Kiefers haben und kam auf den Gedanken, der ja so überaus häufig in der experimentellen Medizin ausgeführt ist, nämlich durch Exstirpation einen Überblick über die normale Funktion zu bekommen. Mehreren jungen Hunden eröffnete er 5 bis 10 Tage nach der Geburt, bevor die Milchzähne zum Durchbruch gekommen waren, den Kiefer und entfernte die Keime der Milchzähne. Er operierte, um einen Vergleich zwischen beiden Kieferhälften zu haben, immer nur auf einer Seite, und zwar für den Oberkiefer und für den Unterkiefer je ein besonderes Tier. Nach weiteren 6 Wochen wiederholte er die gleiche Operation zur Entfernung der Zahnkeime der bleibenden Zähne. Nach einem Jahr skelettierte er die Schädel und fand überraschenderweise nicht nur am Kiefer, sondern am ganzen Schädel der zahnlosen Seite Veränderungen. Landsberger faßt das Resultat seiner Beobachtungen folgendermaßen zusammen:

Erstens war die Wachstumsrichtung des Kiefers geändert, zweitens machten sich an einzelnen Knochenteilen des Schädels Zeichen mangelhafter Entwicklung geltend, drittens hatte sich im Gegensatz hierzu eine starke Hypertrophie der unteren Nasenmuschel entwickelt.

An allen Versuchstieren fand er die gleichen Veränderungen, so daß an der Gesetzmäßigkeit nicht gezweifelt werden kann.

Die Wachstumsänderung der Kiefer bestand darin, daß eine Verbiegung des Oberkiefers auftrat, und zwar nach der Seite, an der die Zähne fehlten. Die Verschiebung ist wohl durch den mangelnden Kaudruck zu erklären.

An der operierten Seite zeigte der Schädel eine Art Höhenwachstum, an der normalen, nicht operierten Seite, hat er sich mehr in die Breite entwickelt. Dieses Phänomen glaubt Landsberger vielleicht durch rein physikalische Druckverhältnisse erklären zu müssen. Der Unterschied der Schädelhöhe betrug an der höchsten Stelle $^1/_2$ cm.

Wie vorauszusehen war, fehlte an der operierten Seite der Processus alveolaris. Der Ausbau der ganzen operierten Schädelseite war schwächer, der Jochbogen kleiner, das Orbitaldach mit seinem vorspringenden Höckern ist langgezogen und schmal, das Os parietale scheint dünnwandiger. Landsberger hält den Ausfall des Kaudrucks auf der operierten Seite und die damit einhergehende Inaktivitätsatrophie des Temporalis und des Masseter für keine ausreichende Erklärung, da er bei den Tieren, bei denen er nur im Unterkiefer die eine Hälfte der Zahnkeime entfernt hatte, also mithin der Kaudruck auf der Seite auch fortfiel, keinerlei Veränderungen am Schädel gefunden hat.

Völlig rätselhaft bleibt die starke Hypertrophie der unteren Nasenmuschel, während andere Knochen der operierten Seite mangelhafte Entwicklung zeigten.

Wenn wir auch vieles an den Landsbergerschen Versuchen noch nicht erklären können, so lehren uns doch die Versuche, daß eine enge Korrelation zwischen Zahn- und Schädelentwicklung besteht und daß die Zähne, ihr geregelter Durchbruch, ihre gute Stellung im Kiefer, ihre volle Funktionsfähigkeit doch wohl für die endgültige Gestaltung des Schädels von größerer Bedeutung ist, als man im allgemeinen angenommen hat.

Eine unbestrittene Tatsache ist ferner, daß die Zähne zur Gesichtsform in enger Korrelation stehen, nämlich, daß rassenmäßige Langgesichter in der Regel auch größere Zähne haben als breite Gesichter. Gerade diese Betrachtung bringt uns an einen Punkt, der in einem gewissen Widerspruch steht zur Korrelation zwischen Knochen und Gebiß. Wir werden später noch einmal darauf zurückkommen müssen und wollen vorläufig bei der morphologischen Betrachtung bleiben, es handelt sich um das Vorkommen von zu großen Zähnen bei kleinen Kiefern. Genauere Untersuchungen hierüber verdanken wir Röse.

Die Zähne sind viel größer als der Kiefer zuläßt, die notwendige Folge davon ist, daß wir keinen harmonischen Zahnbogen haben, sondern dicht gedrängte, sogar verdrängte Zähne. Diese Verdrängung geht bisweilen so weit, daß überhaupt kein einziger Zahn seine normale Stellung einnehmen kann, und zwar nur aus Platzmangel wegen der zu kleinen Kiefer.

Röse beweist nun, daß es sich jedesmal um entartete Schädelformen handelt. Es findet sich die gedrängte Stellung am häufigsten bei Langgesichtern, aber nur bei entarteten Langgesichtern, entartet durch Abnahme der Jochbogenbreite und durch Rachitis. Langgesichter, die keine Zeichen der Entartung zeigen, also vor allen Dingen ein breites, wohlgerundetes Kinn im Gegensatz zum spitzen Kinn besitzen, haben genau so den Kiefern entsprechende Zahngröße und -stellung wie die Breitgesichter, bei denen gedrängte Stellungen fast nie vorkommen. Wenn Röse auch diese anormale Zahnstellung als etwas Pathologisches, hervorgerufen durch pathologische Verkürzung und Verschmälerung der Knochen hinstellt, so ist es für unsere Arbeit damit nicht abgetan. Es ist merkwürdig, daß der Organismus die Zähne dieser pathologischen Verkleinerung nicht anpassen kann. Wir wissen, daß diese gedrängte Stellung die schlimmsten Folgen für den Bestand der Zähne haben kann, es wäre also hier eine sofort eingestellte Korrelation außerordentlich zweckmäßig. Wenn es sich auch hierbei um pathologische Vorgänge handelt, so läßt sich ein gewisser Gegensatz zur bis jetzt gefundenen häufigen Korrelation von Knochen und Zahn nicht ableugnen.

Trotzdem dürfen wir aber das bis jetzt Besprochene dahin zusammenfassen, daß eine Korrelation zwischen Zähnen und Skelettsystem, zwischen Zähnen und Kiefer, zwischen Zähnen und Schädelbau sicher, wenn auch nur mit den nötigen Vorbehalten, rein morphologisch nachgewiesen werden kann.

Wie verhält es sich nun mit der Qualität der Zähne? Sind auch da Vergleiche mit dem Knochensytem möglich? Die Hypoplasien z. B. bei Rachitis haben wir schon erwähnt. Zähne mit Hypoplasien sind naturgemäß als minderwertige Zähne zu bezeichnen. Das ist das einzige, was meines Wissens in der Literatur über diese Frage geschrieben ist, und wir wollen im folgenden versuchen, den Anfang zu liefern für weitere Arbeiten auf dem Gebiete der vergleichenden Untersuchung zwischen Zahnkaries und Knochen.

Welcher Zahn ist denn nun qualitativ gut zu nennen? Auf die Frage können wir nur eine negative Antwort geben, nämlich der Zahn ist gut, der keine Karies bekommt. Fast ausschließlich gehen die Zähne an der bei uns zur Volksseuche gewordenen Zahnkaries zugrunde, wenn sie überhaupt zugrunde gehen. Alle anderen Zahnkrankheiten sind verschwindend wenig gegenüber der Karies und sind zum großen Teil nur eine Folge von ihr. Wir können uns daher auf die Karies allein als ausschlaggebend beschränken. Zwar haben wir noch keine allgemein anerkannte Definition für die Karies, obwohl unendlich viele Arbeiten über dieses Thema geschrieben sind. Wir müssen uns mit der zur Zeit herrschenden Hypothese zufrieden geben, die dahin geht, daß die Karies ein chemisch-parasitärer Vorgang ist.

Wir wollen kurz die bis jetzt bekannten und bewiesenen prädisponierenden Ursachen der Karies betrachten, da wir diese bei den weiteren Untersuchungen nicht außer acht lassen können. Ich folge dabei im wesentlichen dem Lehrbuche von Port und Euler.

Zunächst sind hier die Rassenunterschiede zu betrachten. Die Zahlen der Kariesfrequenz decken sich im allgemeinen mit der Zivilisation, je höher die Zivilisation, desto größer die Zahl der kariösen Zähne. Diese Tatsache ist sicher richtig dadurch erklärt worden, daß mit zunehmender Zivilisation der Gebrauch der Zähne immer mehr nachließ, weil mit verfeinerter Lebensweise die Speisen ein ausgiebiges Kauen nicht mehr nötig machten. Das allein wäre natürlich kein Grund, daß die Natur die Zähne im Munde verfaulen ließe, wohl ein Grund dafür, daß die Größe und Zahl der Zähne abnehmen könnte, aber die Zähne müßten trotzdem gesund bleiben. Die Erklärung für die hohe Kárieszahl bei den zivilisierten Völkern ist rein mechanisch aus der verminderten Kautätigkeit zu erklären, es fehlt die vermehrte Speichelsekretion und die damit verbundene Alkaleszenz des Speichels. Wir wissen, daß die Säuren die größte Gefahr für die Kalksalze des Zahnes sind. Außerdem fehlt die spülende Wirkung des Speichels, die zugleich mit einer intensiven Kautätigkeit die beste Reinigung der Mundhöhle darstellt dadurch, daß sie den Bakterien das Verharren an einem Platze und dadurch ihre zerstörende Tätigkeit unmöglich macht.

Bluntschli hat diesen schon vor ihm vertretenen Standpunkt bewiesen zunächst an 500 Affenschädeln von teils wilden Affen, teils Affen, die aus dem

zoologischen Garten stammten. Bei ersteren war das Gebiß kariesfrei, bei den anderen fand er stets mehr oder minder starke Karies. Die klimatischen Verhältnisse waren die gleichen, und auch das Wasser war das gleiche, nur die Ernährung war verschieden, im letzteren Falle namentlich Bananen.

Außerdem beschreibt er zwei Indianerstämme im Amazonengebiet, von denen der eine völlig wild noch Menschenfresser war und ein völlig gesundes Gebiß zeigte, während der andere, seit 2—3 Generationen halb zivilisiert, aber noch reinblütig, bei demselben Wasser und im übrigen kaum geänderter Lebensweise sehr traurige Zahnverhältnisse darbot. Nur der Unterschied in der Nahrung war beträchtlich, die Wilden nährten sich von am Spieß gebratenem Fleisch, an der Sonne getrocknetem Fisch und grobkörnigem Mehl, während der andere Stamm fast ausschließlich gekochte Speisen einnahm.

Auch Röse fand in Gegenden, wo grobes Schwarzbrot verzehrt wurde, bei weitem bessere Zahnverhältnisse als in denen, wo feines Weißbrot bevorzugt wurde.

Daß aus denselben Gründen in einer wohlgepflegten Mundhöhle im allgemeinen weit bessere Zahnverhältnisse angetroffen werden, ist leicht begreiflich. Ebenfalls ist die häufige Karies bei zu enger Zahnstellung, von der wir oben schon sprachen, durch die mangelhafte Reinigungsmöglichkeit wegen der vielen toten Winkel, die jeder mechanischen Reinigung trotzen, bedingt.

Das Auftreten häufiger Karies bei Mundatmung ist durch die leichte Austrocknung des Mundes erklärlich. So werden wohl auch, wie Port und Euler annehmen, das häufige Auftreten von Karies oder rascher fortschreitende Karies bei Allgemeinerkrankungen zu erklären sein. Das Darniederliegen der Mundpflege, die leichte Kost, die trockene Mundhöhle bei fiebernden Kranken und die gleichzeitig massenhafte Desquamation von Epithelien als günstiger Nährboden für die Bakterien und der oft saure Speichel beim Fieber dürften die häufige Karies hinlänglich erklären.

Ähnlich wurde von Biro (Port und Euler) die Zunahme der Karies bei Schwangeren erklärt, denn er fand sie nur in den Fällen, wo Hyperemesis vorhanden war und dadurch der saure Magensaft die Zähne angreifen konnte. Allerdings wird diese Erklärung von vielen bestritten, die sie zum Teil mit den vom Fötus verbrauchten Kalksalzen, die den Zähnen der Mutter entzogen sein sollen, zum Teil mit der inneren Sekretion wegen der häufigen Schwellung der Thyreoidea in Zusammenhang bringen wollen.

Zum Schluß der kurzen Übersicht über die prädisponierenden Ursachen für die Karies möchte ich noch einen Punkt behandeln, der für die vorliegende Arbeit das größte Interesse beansprucht, nämlich der Einfluß der kalkarmen Nahrung auf die Zähne.

Wiederum war es Röse, der an einem großen Material von Schulkindern und Musterungspflichtigen in Deutschland und Schweden bewiesen hat, daß der Gehalt des Trinkwassers an Erdsalzen (Kalk und Magnesia) in indirektem Verhältnis zur Kariesfrequenz steht und fand dabei auffallend große Unterschiede. Daß die nötige Zufuhr von Kalk in der Entwicklungsperiode von großer Bedeutung für die Zähne ist, haben wir schon im Anfange unserer Arbeit betont. Es war nun noch fraglich, ob die Zufuhr von Kalksalzen auch noch für den vollentwickelten Zahn Wert haben könnte. Daß das Dentin und das Zement

auch beim Erwachsenen noch einen Stoffwechsel hat, wird von niemandem bezweifelt. Anders ist es mit dem Schmelz. Walkhoff (Port und Euler) stand auf dem Standpunkte, daß der einmal gebildete Schmelz sich wie ein toter Körper verhält, während dagegen Gottlieb (Port und Euler) durch Krappfütterung nachgewiesen hat, daß auch im Schmelz reger Stoffwechsel vorhanden ist, diese Tatsache wird auch noch durch klinische Erfahrungen gestützt. Jedenfalls dürfte es heute keinem Zweifel mehr unterliegen, daß der Zahn, solange seine Pulpa erhalten bleibt, genau wie der Knochen in allen seinen Teilen ein lebendes Gebilde darstellt.

Wir kommen dadurch zu unserem Ausgangpunkte zurück, nämlich zur vergleichenden Untersuchung des Knochens und der Zähne, und zwar der Qualität der Zähne, d. h. ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Karies.

Röse hat also bewiesen, daß bei reichlichem Kalkgehalte der Nahrung die Kariesfrequenz gering ist. Es sind aber meines Wissens noch keine Untersuchungen darüber gemacht worden, ob in dem Falle auch der Kalkgehalt der Zähne vermehrt war. Es ist auch eine Frage, die noch behandelt werden muß, ob der Zahn, der den größten Kalkgehalt aufweist, besser ist als derjenige, der weniger Kalkgehalt hat. Wenn es sich nur um Bakterien handelte, die den Zahn angreifen, so dürfte es weniger auf die Masse des Kalkgehaltes ankommen, die den Zahn schützt, sondern um einen möglichst regen Stoffwechsel im Zahn, und der kann nur erreicht werden durch gute Zufuhr von Kalk vom Blute her durch relativ gute Durchblutung der Pulpa, also mit anderen Worten ausgedrückt, je geräumiger die Pulpa und je dünner die Zahnwand, desto besser die Möglichkeit eines regen Stoffwechsels. Und überraschenderweise finden wir dieses Verhältnis einer großen Pulpa mit relativ dünner Wandung bei unseren Vorfahren.

Da nun unsere Vorfahren bei ihrer natürlichen Nahrung ihre Zähne ausgiebig gebrauchen mußten und dadurch eine gute Reinigung der Mundhöhle erzielten, ebenfalls durch keinerlei breiige, zuckerhaltige Speisen einer großen Gefahr des Angreifens der Zähne durch Säuren ausgesetzt waren, so war für sie eine geräumige Pulpa und die dadurch ermöglichte gute Ernährung der Zähne das denkbar günstigste. Anders bei dem heutigen Menschen. Bei ihm, der kaum noch eine Nahrung nicht gekocht oder in nicht breiiger Form und am liebsten möglichst viel gezuckerte Speisen zu sich nimmt, ist die Gefahr der Säureproduzierung und somit der Auflösung der harten, anorganischen Zahnsubstanzen viel größer geworden als bei unseren Vorfahren. Das mag der eigentliche Grund sein, daß der heutige Mensch seine Pulpa mit einer immer dicker werdenden Hartschicht umgibt. Wir kommen damit zu dem Schluß, daß bei unserer heutigen Nahrung wohl der als der widerstandsfähigste Zahn betrachtet werden kann, der unter anderem die härteste und dickste Kalkschicht besitzt.

Bei den vielerlei Beziehungen, die wir zwischen dem Schädel und dem Gebiß morphologisch gefunden haben, ist es außerordentlich interessant, einmal zu untersuchen, ob auch die Qualität des Zahnes Hand in Hand geht mit irgendwelchen Eigenschaften des Knochens. Ausgehend von dem zuletzt besprochenen Kalkgehalt wollen wir einen Blick auf die übliche Schnittfläche des Schädeldaches bei Sektionen werfen und sehen,

ob sich schon mit bloßem Auge dort Beziehungen zum Gebiß herstellen lassen.

Es wäre natürlich ein Unding, zum Beispiel aus dem Vergleich der Dicke, des Gewichtes und der Struktur des Australierschädels und dem Kariesgehalt seiner Zähne mit den Maßen eines Europäers Schlüsse zu ziehen, denn sämtliche oben angeführte prädisponierende Ursachen für die Karies fallen derartig schwer ins Gewicht, daß die sich ergebenden Zahlen nichts beweisen könnten. Hierzu ist Material aus derselben Gegend und nach Möglichkeit, soweit sich das übersehen läßt, unter denselben hygienischen Bedingungen lebender Menschen erforderlich.

Ich habe bei 21 Leichen das Gebiß und die Beschaffenheit des Schädeldaches auf Dicke und Struktur untersucht und dabei gefunden, daß die Schädel mit lockerer Struktur fast doppelt soviel Karies und durch Karies zugrunde gegangene Zähne aufwiesen wie die Schädel mit massiver Struktur. Ich möchte dem Resultat nicht allzugroßen Wert beilegen, da die Untersuchungen nur nach Augenmaß gemacht werden konnten. Immerhin entspricht das Resultat unseren Erwartungen, d. h. es gibt auch eine Korrelation zwischen Qualität des Zahnes und Zusammensetzung des Knochens.

Es ist ja aber auch einleuchtend, daß wir nur mit ganz genauen Zahlen beweisen können, und solche Untersuchungen lassen sich nur am mazerierten Schädel machen. Zu diesen Versuchen haben wir den Unterkiefer gewählt, weil er am leichtesten allein zu wägen ist und, da er gleichzeitig die Hälfte des Gebisses trägt, unmittelbar verglichen werden kann.

Die Untersuchungen wurden ausgeführt an 30 Unterkiefern, 28 normalen und 2 pathologischen. Durch die Liebenswürdigkeit des Direktors des anatomischen Instituts, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Maurer, war ich in der Lage, das Material des pathologischen Instituts zu ergänzen. Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Geheimrat Maurer den geziemenden Dank aussprechen.

Zur Verfügung stand mir eine sehr große Anzahl von Schädeln, aber trotzdem mußte ich aus folgenden Gründen die Untersuchung auf 30 beschränken. Es kamen nur Unterkiefer in Frage, bei denen das Gebiß in demselben Zustand erhalten ist, wie es in der Todesstunde vorgefunden wurde. Also Unterkiefer mit leeren Alveolen, die noch keine Spur von Resorption und Apposition zeigten, konnten nicht mit zur Untersuchung herangezogen werden, da man nicht wissen kann, ob der oder die ausgefallenen Zähne kariös waren oder nicht. Ebenfalls wurde die Untersuchung aus den oben angeführten Gründen lediglich auf Europäer beschränkt. Es ist also leicht verständlich, daß durch diese beiden Gründe das zu untersuchende Material leider sehr zusammenschrumpfen mußte und, wie wir später sehen werden, aus verschiedenen Gründen auch dann noch nicht völlig vergleichsfähig ist.

Die Technik der Untersuchungen war folgende:

Es lag uns daran, das absolute Gewicht des Kiefers, seinen Rauminhalt und sein spezifisches Gewicht mit der Beschaffenheit des Gebisses vergleichen zu können.

Zunächst wurde das absolute Gewicht des Kiefers mit Zähnen bestimmt, dann das Gewicht ohne Zähne. Da ich die Kiefer nicht durch Extraktion der Zähne verletzen konnte, so konnte ich nur mittlere Werte für jeden Zahn abziehen.

Als Mittelwerte wurden die von Martin angegebenen gewählt und für jeden Incisivus 0,5 g, für Kaninus und Prämolar je 1 g und für jeden Molaren 1,5 g abgezogen. Um genauere Resultate zu bekommen, habe ich bei auffallender Größe der Zähne diese Werte heraufgesetzt und bei sehr kleinen Zähnen herabgesetzt.

Darauf wurde der Kiefer mit Zähnen im Wasser gewogen und das Gewicht im Wasser ohne Zähne bestimmt, wofür ich das durch genaue Wägung gefundene Verhältnis von 50: 30 zugrunde legte, d. h. 50 g Zähne über Wasser wiegen 30 g unter Wasser. Die Zähne mußten bei den Wägungen berücksichtigt werden, da wir sonst ungenaue Resultate sowohl beim absoluten Gewicht, als auch beim Volumen, als auch beim spez. Gewicht bekommen hätten.

Sodann wurde aus dem Gewicht der Kiefer ohne Zähne über Wasser und aus dem Gewichte ohne Zähne unter Wasser die Größe, der Rauminhalt oder das Volumen des Unterkiefers berechnet und durch Division von absolutem Gewicht ohne Zähne durch Volumen das spez. Gewicht. Da die Schwankung im spez. Gewicht bei den 30 Kiefern nur etwa $^{8}/_{10}$ betrug, so wurde es, um auch dort möglichst genau zu rechnen, auf 3 Dezimalstellen bestimmt [1]).

Tabelle I.

Unterkiefermasse.

Lfd. Nr.	Gewicht mit Zähnen g	Gewicht ohne Zähne g	Wasser-gewicht mit Zähnen g	Wasser-gewicht ohne Zähne g	Volumen	Spez. Gew.
1	41	31,5	20	14	17,5	1,800
2	66	49	31	21	28	1,750
3	94	80	41	33	47	1,702
4	60	47	27	19	28	1,679
5	67,5	55,5	29	22	33,5	1,657
6	91	75,5	39	29,5	46	1,641
7	74,5	61,5	32	24	37,5	1,640
8	66	49	29	19	30	1,633
9	68	55	29	21	34	1,618
10	117	99	48	37	62	1,597
11	52	44	21	16	28	1,571
12	92,5	83	35,5	30	53	1,566
13	66	54	26	19	35	1,543
14	88	74	34,5	26	48	1,542
15	66	51,5	27	18	33,5	1,537
16	42,5	36,5	16	12,5	24	1,521
17	99	83,5	38	28,5	55	1,518
18	99	86,5	37	29,5	57	1,518
19	76	59	30	20	39	1,513
20	102	89	37	29	60	1,483
21	70	56	26	18	38	1,474
22	83	69	30	22	47	1,468
23	85	71	29	21	50	1,420
24	65	48	25	13	35	1,371
25	76	67	23	17,5	49,5	1,354
26	86	75	26	19,5	55,5	1,351
27	65	56	18	12,5	43,5	1,287
28	70	67,5	20	12,5	55	1,227

[1]) Man könnte auch bei den Wägungen die fehlenden Zähne hinzuzählen und dann die gefundenen Werte mit der Karieszahl vergleichen. Auch das wurde durchgeführt und ergab dieselben Endresultate.

Zahnbefund.

Lfd. Nr.	Zahl der Zähne	Zahl der Weisheitszähne	Zahl der kariösen zähne	Zahl der fehlenden zähne	Gesamtzahl der Defekte	Bemerkungen
1	11	—	—	3	3	starke Abrasion
2	16	2	—	—	0	
3	14	1	—	1	1	
4	13	—	—	1	1	
5	10	2	3	6	9	Hypoplasien
6	13	2	1	1	2	
7	13	2	5	3	8	
8	16	2	7	—	7	starke Abrasion
9	13	—	—	1	1	
10	16	2	—	—	0	
11	10	1	6	5	11	
12	11	—	2	3	5	starke Abrasion
13	11	2	1	5	6	
14	14	—	—	—	0	Ukrainer
15	13	1	2	1	3	
16	10	—	4	4	8	
17	15	2	—	1	1	Abrasion, enge Stellg.
18	13	1	2	2	4	starke Abrasion
19	16	2	1	—	1	junges Gebiß
20	13	2	—	3	3	starke Abrasion
21	14	—	1	—	1	junges Gebiß
22	14	1	1	1	2	Abrasion
23	14	—	6	—	6	Abrasion, enge Stellg.
24	14	—	—	—	0	abnorm weite Stellg.
25	10	1	1	5	6	Abrasion
26	12	—	1	2	3	starke Abrasion
27	11	—	1	3	4	
28	13	—	—	1	1	starke Abrasion

Die Untersuchung der Zähne beschränkte sich auf Feststellung der Gesamtzahl der vorhandenen Zähne, Zahl der kariösen Zähne, Zahl der fehlenden Zähne und der Gesamtzahl der Defekte, d. h. Zahl der kariösen Zähne plus Zahl der fehlenden Zähne. Eine besondere Stellung bei der Untersuchung müssen wir dem Weisheitszahn zubilligen aus den Gründen, die wir oben besprochen haben. Fehlende Weisheitszähne wurden nicht als Defekte gerechnet, auch bei den Berechnungen nicht mit berücksichtigt. Wo sie vorhanden waren, wurden sie genau so behandelt wie die anderen Zähne.

Zuletzt wurden noch irgendwelche Besonderheiten der Struktur oder Stellung, soweit sie Bedeutung haben konnten für unsere Messungen, hervorgehoben. Die Untersuchungen ergaben, geordnet nach den spezifischen Gewichten, bei den 28 normalen Unterkiefern die Zahlen der Tabelle I.

Bevor wir an die Vergleichung herangehen, müssen wir die Vergleichsmöglichkeiten in vorliegender Tabelle noch einmal näher betrachten. Da ist zunächst das Alter der Kiefer zu betrachten, ein Punkt, der unberücksichtigt zu schweren Fehlern führen könnte. Durch die physiologische Abrasion sind wir imstande, etwas über das Alter eines Gebisses zu sagen. Aber diese Bestimmung ist außerordentlich ungenau, da die Abrasion nicht nur mit zunehmendem Alter zunimmt, sondern auch in großem Maße vom Biß abhängig ist. Auf das Genauere können wir hier nicht eingehen, wir wissen, daß Zähne mit Abrasion

gewöhnlich nur in höherem Alter angetroffen werden; das genauere Alter aber aus der Abrasion zu bestimmen, ist uns nicht möglich.

Für uns ist die Abrasion nur in dem Punkte wichtig, weil sie uns warnt, diese Unterkiefer mit denen des mittleren Alters zu vergleichen. Bis auf wenige Ausnahmen gehen ohne die nötigen zahnärztlichen Eingriffe die Zähne im Laufe der Jahre an Karies zugrunde, und deshalb dürfen wir nicht die Defektzahl alter Schädel mit denen im mittleren Alter, wo normalerweise das Gebiß noch in seiner vollen Kaukraft steht, vergleichen. Wir verlieren dadurch wieder von der Zahl der 28 Unterkiefer 11, die alle eine starke Abnutzung zeigen. Aber auch allzu junge Kiefer können wir aus demselben Grunde nicht mit heranziehen. Ebenfalls müssen wir ein Gebiß mit starken Hypoplasien ausschalten, da diese Entwicklungsfehler im Leben nicht mehr regeneriert werden können und dadurch minderwertige Zähne bleiben; desgleichen einen Kiefer eines Ukrainers, dessen geringe Defektzahl schon durch die Lebensweise seines Volkes begründet wird, und zum Schluß noch einen Kiefer mit abnorm weiter Zahnstellung, der, wie wir oben erwähnt haben, außerordentlich gering zur Karies prädisponiert ist.

Es bleibt uns dann allerdings nur noch die bescheidene Zahl von 12 zu Vergleichen brauchbarer Unterkiefer. Ich möchte noch bemerken, daß ich an den Betrachtungen einer sehr großen Zahl von Schädeln dieselbe Beobachtung, die wir schon oben erwähnt haben, machen konnte, daß die Größe und Dicke der Zähne im allgemeinen im direkten Verhältnis steht zur Mächtigkeit der Kiefer. Wir wollen nun zunächst das absolute Gewicht der Unterkiefer, und zwar ohne Zähne mit der Defektzahl der Zähne vergleichen.

Die Tabelle der 12 Kiefer, nach deren absolutem Gewicht geordnet, wäre folgende:

Tabelle II.

Lfd. Nr.	Gewicht ohne Zähne g	Volumen	Spez. Gew.	Gesamtzahl der Defekte
1	99	62	1,597	0
2	80	47	1,702	1
3	75,5	46	1,641	2
4	61,5	37,5	1,640	8
5	56	43,5	1,287	4
6	55	34	1,618	1
7	54	35	1,543	6
8	51,5	33,5	1,537	3
9	49	28	1,750	0
10	47	28	1,679	1
11	44	28	1,571	11
12	36,5	24	1,521	8

Wenn wir nun die Reihe der auf vorstehender Tabelle verzeichneten Gesamtzahl der Defekte uns näher betrachten, so ergibt der erste Überblick ein ziemlich ungeordnetes Bild. Wir dürfen aber natürlich nicht nach einer mit mathematischer Genauigkeit ansteigenden Kurven suchen, da, wie wir oben gesehen haben, es viel zu viel prädisponierende Ursachen für die Karies gibt und das

eventuelle direkte Verhältnis immer nur ein Grund für das Steigen der Defektzahl sein kann.

Wenn wir nun die Summe der ersten 6 Kiefer zusammenzählen und sie mit der Summe der letzten 6 Kiefer vergleichen, so finden wir bei den 6 ersten die Defektzahl 16 und bei den letzten 29. Das sind aber Zahlen, die so erheblich auseinandergehen, daß das Bild an diesen 12 Kiefern klar genug wird. In Worten ausgedrückt finden wir, daß die Karieszahl bei Unterkiefern mit niedrigem absoluten Gewicht fast doppelt so groß ist wie die Karieszahl bei Unterkiefern mit hohem absoluten Gewicht.

Was bedeutet nun das Gewicht eines Körpers? Durch zwei Ursachen kann ein Körper ein hohes absolutes Gewicht haben, entweder er ist sehr groß, oder er hat eine große Dichte. Wir müssen nun herausfinden, ob lediglich die Größe hier das Ausschlaggebende ist oder die Dichte der Masse, d. h. die chemische Zusammensetzung. Die Größe eines Körpers, der so unregelmäßig gebaut ist wie der Unterkiefer, läßt sich nur an seinem Rauminhalt — seinem Volumen — vergleichen. Die Dichte eines Körpers erkennen wir aus dem spezifischen Gewicht.

Die Tabelle III gibt uns eine Übersicht über die Karieszahlen, geordnet nach Volumina.

Tabelle III.

Lfd. Nr.	Gewicht ohne Zähne g	Volumen	Spez. Gew.	Gesamtzahl der Defekte
1	99	62	1,597	0
2	80	47	1,702	1
3	75,5	46	1,641	2
4	56	43,5	1,287	4
5	61,5	37,5	1,640	8
6	54	35	1,543	6
7	55	34	1,618	1
8	51,5	33,5	1,537	3
9	49	28	1,750	0
10	47	28	1,679	1
11	44	28	1,571	11
12	36,5	24	1,521	8

Hier ergibt die Summe der 6 ersten Kiefer die Defektzahl 21, die Summe der 6 letzten Kiefer 24. Die Differenz der beiden Zahlen ist so gering, daß wir dadurch den Schluß ziehen können, daß der Rauminhalt, die Größe eines Unterkiefers, wohl nichts mit der Karies zu tun hat. Es bleibt also nur das von vornherein nach unseren ganzen Betrachtungen Wahrscheinlichste übrig, daß nämlich das spez. Gewicht das Entscheidende ist. Darüber soll uns Tabelle IV Aufschluß geben.

Da ergibt die Summe der 6 ersten Unterkiefer die Zahl 13, der letzten 6 Unterkiefer die Zahl 32.

Diese Zahlen sind deutlich genug, um uns zu zeigen, daß es tatsächlich das spezifische Gewicht ist, das die Korrelation zwischen Knochen

Tabelle IV.

Lfd. Nr.	Gewicht ohne Zähne g	Volumen	Spez. Gew.	Gesamtzahl der Defekte
1	49	28	1,750	0
2	80	47	1,702	1
3	47	28	1,679	1
4	75,5	46	1,641	2
5	61,5	37,5	1,640	8
6	55	34	1,618	1
7	99	62	1,597	0
8	44	28	1,571	11
9	54	35	1,543	6
10	51,5	33,5	1,537	3
11	36,5	24	1,521	8
12	56	43,5	1,287	4

und Karieszahl angibt. Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich zwei pathologische Unterkiefer vergleichen, einen akromegalen und einen osteoporotischen. Das spezifische Gewicht des akromegalen betrug 1,815, übertrifft also das höchste in Tabelle I angegebene, die Karieszahl ist 0, der osteoporotische Schädel hatte das spezifische Gewicht von 1,462, käme also in Tabelle I an 23. Stelle, seine Karieszahl ist 10. Auch da haben wir den gewaltigen Unterschied, hohes spezifisches Gewicht und keinerlei Karies auf der einen Seite, sehr geringes spezifisches Gewicht und hohe Karieszahl auf der anderen Seite. Wenn wir diese beiden Befunde noch zu den 12 Kiefern hinzuzählen, und das können wir ohne wissenschaftliche Bedenken, so bekommen wir für die 7 ersten Kiefer die Defektzahl 13, während die Karieszahl der 7 letzten auf 42 steigt.

Trotz dieser gewaltigen Differenz bei einer Zahl von 14 Unterkiefern möchte ich unsere Hypothese noch nicht als bewiesen betrachten, denn für einen klaren Beweis ist die Zahl der Unterkiefer zu sehr zusammengeschrumpft. Der Beweis könnte erst dann als sicher geführt gelten, wenn an vielen Instituten die gleichen Arbeiten gemacht würden und dann so aus einer mehrere Hundert zählenden Tabelle sichere Schlüsse gezogen werden könnten. Aber als gut gestützte Hypothese möchte ich die Behauptung aufrecht erhalten:

Die Kariesfrequenz ist indirekt proportional dem spezifischen Gewichte der Mandibula."

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Rößle, für die gütige Überlassung des Themas und des Materials, vor allem aber für die vielfache Unterstützung bei Abfassung meiner Arbeit meinen besonderen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. H. Bluntschli, Das Gebiß des Menschen als Zeugnis seiner Vergangenheit. Wissen und Leben. 1907. — 2. R. Landsberger, Der Einfluß der Zähne auf die Entwicklung des Schädels. Arch. f. Physiol. Jahrg. 1911. — 3. R. Martin, Lehrbuch der Anthropologie. – 4. Port und Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wiesbaden 1915. — 5. C. Röse, Beiträge zur europäischen Rassenkunde und die Beziehungen zwischen Rasse und Zahnverderbnis. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. Jahrg. 1906.

Entfernung eines retinierten Eckzahnes vom Gaumen aus.

Von

Zahnarzt Dr. R. Hesse, Döbeln.

Die von **Wehlau** (1) unter dem gleichen Titel in Heft 15 der Dtsch. Monatsschrift f. Zahnheilk. 1920 veröffentlichte Abhandlung, veranlaßt mich zu diesem Thema das Wort zu ergreifen, nicht so sehr, um die Frage zu erörtern, ob die operative Entfernung eines retinierten Zahnes richtig oder falsch ist, als vielmehr deshalb, um die Ansicht Wehlaus, daß diese Operation wegen technischer Schwierigkeiten nach Möglichkeit zu vermeiden sei, an einem ganz frischen Fall zu widerlegen.

Die Retention der Zähne ist im Gegensatz zu der Anschauung Luniatscheks (2) eine verhältnismäßig häufige Erscheinung, die insbesondere die oberen Eckzähne betrifft. Sie ist deshalb der Anlaß zu den mannigfaltigsten wissenschaftlichen Erörterungen gewesen. Wenn **Luniatschek** 1906 schreibt: „Über die Ursachen der Retention geben nur wenige Autoren Auskunft. Der Grund hierfür ist vielleicht in dem relativ seltenen Vorkommen von retinierten Zähnen zu suchen", so widerlegt ihn schon ein Jahr früher, 1905 M. **Hacker** (3) mit den Worten: Von den Anomalien, die das menschliche Gebiß betreffen, beanspruchen neben denen der Stellung, die direkt einen orthopädischen Eingriff bedingen, wohl die Retentionen von Zähnen das größte Interesse des Zahnarztes. Und wenn Luniatschek fortfährt: „vielleicht auch darin, daß vor der Zeit der Röntgenuntersuchungen, eine frühzeitige Diagnose auf Retentio dentis nur in wenigen Fällen mit Sicherheit gestellt werden konnte, so widerlegen ihn Hacker und Wallisch (4), die die Radiographie schon früher anwendeten. **Berten** (5) beginnt 4 Jahre später seine Arbeit „Über Zahnretentionen" mit den Worten: „In der zahnärztlichen Literatur findet man in den letzten Jahren auffällig viele Veröffentlichungen über Retention der Zähne. Es ist dies zweifellos auf die Ausbildung und Verbreitung der Röntgenuntersuchung zurückzuführen." Damit stützt er den zweiten Teil der Behauptung Luniatscheks.

Als Ursache führt **Hacker** (3) Platzmangel oder das Stehenbleiben von Milchzähnen über die normale Zeit an. Diese letztere Ansicht wird durch die Arbeit Hesses (6) und seine weitere Abhandlung (7), ferner durch die Schilderung Wehlaus (1) und durch meinen eigenen Fall, den ich hier beschreiben werde, bekräftigt. Die Wissenschaft hat nun Wege gefunden, um die Retentionen zu beheben.

1. Die Beseitigung auf unblutigem Wege. In den meisten dieser Fälle handelt es sich um die Regulierung retinierter Zähne, deren Kronen ganz oder teilweise durchgebrochen waren. Derartige Behandlungsmethoden beschreiben Kunert (8), Pfaff (9) und Angle (9a).

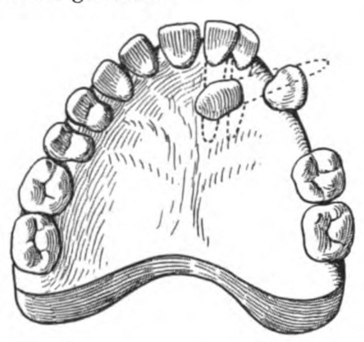
2. Beseitigung durch chirurgisch-orthodontische Maßnahmen. Die Arbeiten von Kraus (10), Sachse (11) und Wallisch (4) zeigen uns die Wege, die diese Methode beschritten hat.

3. Beseitigung auf operativem Wege.

Bei dieser Methode kam es darauf an, den retinierten Zahn, sei es bukkal, sei es palatinal aus dem Kiefer zu entfernen. Über diese Methode will ich hier kurz sprechen.

Wehlau beschreibt die an ihm vor etwa 17 Jahren palatinal ausgeführte Operation. Ehricke (12) veröffentlicht einen Fall operativer Entfernung eines retinierten Eckzahnes von der Bukkalseite aus mit nachfolgender Transplantation an die normale Stelle. Weitere Berichte über die operative Entfernung retinierter Eckzähne konnte ich in der Literatur nicht finden; ich sehe das als ein Zeichen dafür an, daß in den meisten Fällen die orthodontische Methode in Anwendung kommt. Ich führe zunächst den von mir operierten Fall an:

Im Frühjahr 1918 suchte mich ein 19jähriges Mädchen auf, mit der Bitte ihr die fehlenden Zähne |3 und |5 zu ersetzen. Auf Befragen gibt sie an, daß ihr im Herbst 1917 von einem Zahntechniker der linke obere Milcheckzahn extrahiert worden sei, der eine gut erhaltene Wurzel besaß. Der Zahn-Techniker entließ sie mit der Vertröstung, der Zahn werde sehr bald durch einen bleibenden Eckzahn ersetzt werden. Eine Röntgenaufnahme wurde nicht gemacht.





Als der Eckzahn nach $^1/_2$ Jahr noch nicht durchgebrochen war, kam die Patientin mit der obenerwähnten Bitte zu mir. Die Untersuchung ergibt folgendes:

Im linken Oberkiefer stehen |1 2 4 6 es fehlen |3 5. Irgend eine Schwellung bukkal oder palatinal ist nicht zu entdecken. Eine Röntgenaufnahme war damals wegen Mangels eines Apparates nicht möglich. Auf Grund dieses Befundes stellte ich die Diagnose: Fehlextraktion des Zahntechnikers, der nicht |Mz. 3, sondern |3 extrahiert hatte. Ich erfüllte demnach der Patientin den Wunsch und fertigte ihr eine Goldbrücke an.

Am 23. 8. 21., also 3 Jahre später, erschien die Patientin wieder. Die Goldbrücke war zum zweitenmal in diesen drei Jahren abgegangen und sollte erneut befestigt werden, weil sie der Patientin äußerst bequem war. Die Untersuchung ergab aber, daß |2 periodontitisch war und palatinal der Lücke von |3 sich eine Schwellung befand. Die Patientin, die inzwischen geheiratet hatte, gab an, daß sie in den letzten Jahren häufig an Kopfschmerzen neuralgischer Art und an Erbrechen gelitten habe. Ihr Allgemeinzustand ist mäßig. Sie leidet an Blutarmut und Magenbeschwerden. Das Herz ist intakt.

Die weitere Untersuchung von |2 ergab, daß der Zahn am palatinalen Grübchen kariös und die Pulpa gangränös zerfallen war. Die mesiale Schneideecke ist leicht über die distale Schneideecke von |1 verschoben. |4 ist intakt. — Nach desinfizierender Behandlung von |2 ließen die periodontischen Schmerzen nach, dagegen entwickelte sich bis zum 22. 8. in der Lücke von |3, an der mesialen Wand von |4 ein kleiner Abszeß, aus dem sich bei der Inzision etwas Eiter entleert. Die palatinale Schwellung besteht nach wie vor und ist hart.

Indem ich nun die früheren Berichte der Patientin mit dem heutigen Befund verglich und die Veröffentlichungen über retinierte Zähne ins Auge faßte, stellte ich die Diagnose auf Retention des linken oberen Eckzahnes, der jetzt, im 22. Lebensjahre der Patientin, in progressiver Bewegung begriffen war und |2 verschob. Die Arbeit von Weil (13) bestätigt ja, daß obere Eckzähne selbst im 60. Lebensjahre noch durchbrechen können. Das Röntgenbild ließ keinen Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose.

Es zeigt, daß die Krone des Zahnes, labiale Fläche nach oben, hinter den mittleren Schneidezähnen liegt, und es ist zu vermuten, das die Wurzel hinter der Wurzel von |2, unter der Lücke von |3 vor der bukkalen Wurzel von |4 vorbeiläuft. Der Verlauf der Operation bestätigt diese Vermutung, des hier unzureichenden Röntgenogrammes.

Es erhob sich nun die schon von Wehlau gestellte Frage, was mit einem solchen Zahn geschehen sollte. Die Lage des Zahnes an sich gibt keine Veranlassung, an eine ganz erfolglose Regulierung zu glauben. Das Alter der Patientin und finanzielle Rücksichten sprachen gegen die Regulierung.

Sternfeld vertritt im allgemeinen die Ansicht (14), daß Regulierungen höchstens bis zum 18. Lebensjahr Erfolg versprechen, während man in späteren Lebensjahren infolge Verhärtung des Knochens auf erhebliche Schwierigkeiten stoße. Pfaff (15) äußert sich dahin, daß nach dem 20.—25. Lebensjahre jede Regulierung anfange den Erfolg mehr oder weniger in Frage zu stellen. Kunert (18) endlich hat sich zu der Auffassung durchgerungen, daß das Alter überhaupt kaum eine Kontraindikation für die Vornahme einer Kieferregulierung abgebe. Entscheidend für den Erfolg sei lediglich die Methode, nach der wir regulieren.

Wir sehen, wie hier die Anschauungen angesehener Fachgenossen auseinander gehen und wie schwer es für den Praktiker, der nicht Spezialist ist, sein muß, sich zu entscheiden. Ich selbst neige, trotz der optimistischen Auffassung Kunerts, mehr zu der Pfaffs. Schließlich ließen folgende Momente in mir den Entschluß zur Vornahme des operativen Eingriffes reifen.

1. Die Klagen der Patientin über neuralgische Kopfschmerzen, seitdem der Milchzahn |3 extrahiert wurde. Scheff (14) hat in seinem Handbuche Fälle von Retention beschrieben, die verschiedene Krankheitsprozesse zur Folge hatten, darunter auch Neuralgien des Kopfes, die nach Entfernung des retinierten Zahnes wichen. Berten (5) bestätigt diese Beobachtungen, indem er betont, daß die Retentionen auch eine Reihe pathologischer Erscheinungen an Kiefer und Zähnen hervorrufe.

2. Die Verschiebung von |2 medialwärts und die periodontitischen Vorgänge an dessen Wurzel.

3. Die Möglichkeit, die vorhandene Goldbrücke in der Folgezeit wieder verwenden zu können.

4. Die Schwächlichkeit der Patientin, die wenig Aussicht auf eine erfolgreiche Regulierung bot.

Im Einverständnis mit der Patientin wurde am 4. 9. 21 die Operation vom Gaumen aus in Lokalanästhesie ausgeführt. Die allgemein bekannte Methode der Partschschen Schnittführung brauche ich hier nicht näher zu berühren. Die Schwierigkeit der Lostrennung von Schleimhaut und Periost, die Wehlau hervorhebt, fand ich bestätigt. Schon der erste Meißelschlag legte den fazialen Teil der Krone frei. Von diesem Moment an habe ich den Meißel während der ganzen Operation nicht wieder benutzt. Frühere Aussagen von Patienten und Wehlaus Angaben haben mir gezeigt, daß die Meißelschläge im allgemeinen sehr störend empfunden werden und auf die Patienten seelisch deprimierend wirken. Mit Hilfe feiner Fissurenbohrer gelang es, allmählich die Krone vollkommen freizulegen, die mit der fazialen Fläche nach oben, mit dem palatinalen Höcker

nach unten lag. Die mesiale Fläche berührte fast die Wurzeln von |1 und |2, die distale die bukkale Wurzel von |4. Der Verlauf der retinierten Eckzahnwurzel führte, wie das Röntgenbild vermuten ließ, nach hinten oben, also unter der Schleimhautdecke und Knochenbrücke der Lücke von |3 hinweg an der Außenwand der bukkalen Wurzel von |4 vorbei ziehend. Die Skizze gibt das Bild annähernd wieder; der Wurzelverlauf in die Tiefe ließ sich zeichnerisch nicht besser darstellen.

Während der Operation mußten folgende Momente besonders berücksichtigt werden: 1. Schonung der Wurzeln von |2 und |1, 2. Schonung der Wurzeln und des Ligamentum circulare von |4, 3. Freilegung der Krone derart, daß eine Luxation ins Cavum oris möglich war, ohne den Zahn zu frakturieren.

Zu diesem Zwecke wurde die palatinale Kronenfläche soweit als möglich mit dem Bohrer freigelegt, um außerdem der Zange Raum zum Anfassen zu geben. Auch der Alveolarfortsatz in der Lücke von |3 mußte weit ausgefräßt werden. So gelang es endlich den Zahn mit einer schmalen Schneidezahnzange zu fassen und durch Drehung um die Längsachse zu luxieren. Die Bajonettzange erwies sich als unzweckmäßig, da sie seitlich abglitt. Hebel waren wegen Gefährdung der Schneidezahnwurzeln nicht anwendbar. Trotz der Luxation ging die Extraktion nicht von statten, weil der palatinale Höcker, der sehr gut ausgebildet war, an der Medianlinie des harten Gaumens Widerstand fand. Erst nach Beseitigung dieser hemmenden Knochenpartie gelang die Extraktion unter langsamem Rotieren und Ziehen. — Es wurde ein $2^1/_2$ cm langer, voll entwickelter, gesunder Eckzahn zutage gefördert. Die Kieferhöhle war nicht eröffnet.

Von einer Schleimhautnaht, wie sie Ehricke und Wehlau erwähnen, habe ich Abstand genommen, da sich der Schleimhautlappen vollkommen über den Defekt legte.

Die Operation dauerte einschließlich Wartezeit für Lokalanästhesie etwa $1^1/_2$ Stunden. Als Anästhetikum verwendete ich „Merz“ Novokain-Suprarenin-lösung (Liesegang) Novok. $2^0/_0$,Supraren. $0,0075^0/_0$ (Phiolen zu 3 ccm). Diese Lösung, über die Tebrich (17) ausführlich berichtet hat, bewirkt bei größeren Operationen eine vorzügliche Anästhesie und kann wärmstens empfohlen werden. Um die größtmöglichste Anästhesie zu erzielen, habe ich im Foramen incisivum, in den hinteren Teil der Fissura palat. med. und in das Foramen infraorbitale injiziert, und damit einen Erfolg erzielt, der Wehlaus Befürchtungen vollständig widerlegt.

Ich behaupte im Gegenteil, daß die palatinal ausgeführte Operation nicht schwieriger ist als die bukkal ausgeführte. Sie hat den Vorzug, daß die im Falle Ehrikes notwendig gewordenen Wurzelspitzenresektionen der benachbarten Zähne unterbleiben konnten.

Wie wir wissen üben Kautschukersatzstücke auf retinierte Eckzähne einen progressiven Reiz aus. Ob die Goldbrücke ähnliche Einflüsse auf den Eckzahn geltend gemacht hat, wage ich nicht zu entscheiden, doch hege ich berechtigte Zweifel, da die Brücke keinen reibenden Reizzustand auszuüben vermag, wie eine Platte.

Zusammenfassend komme ich zu folgendem Ergebnis.

1. Der glücklichste Ausweg ist immer die Regulierung, sei es als orthodontische Maßnahme allein oder zusammen mit einem chirurgischen Eingriff.

2. Verbieten gewisse Umstände diesen Weg, so bleibt als ultima ratio der operative Eingriff.

3. Hierbei ist ein wesentlicher Unterschied in der Schwierigkeit, ob man palatinal oder bukkal operiert nicht zu finden. Die Lage des Zahnes wird entscheidend sein.

4. In jedem Falle von retinierten Milchzähnen muß vor deren Extraktion der Röntgenbefund ergeben, ob der bleibende Zahn vorhanden ist und wie er liegt.

Auf diesen vierten Punkt legt Wehlau besonderen Wert, wenn er sagt: „Heute ist der Standpunkt wohl berechtigt, daß die Extraktion eines persistierenden Milcheckzahnes ohne vorherige Röntgenaufnahme als Kunstfehler zu bezeichnen ist.“

Und er bestätigt mit diesen Worten Wallichs Ausführungen:

Auf jeden Fall ist es Pflicht des Praktikers, wenn ein Zahn über seine normale Durchschnittszeit ausbleibt, mit Hilfe der Röntgenphotographie sich zu überzeugen, ob eine Retention nachweisbar und ob sie zu beheben ist.

Literatur.

1. Wehlau, Entfernung eines retinierten Eckzahnes vom Gaumen aus. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, H. 15. — 2. Luniatschek, Ursachen und Formen der Zahnretention. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1906, H. 7. — 3. Hacker, Zwei Fälle von Zahnretention. Diagnose durch Röntgenuntersuchung. Österr.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1905, H. 3. — 4. Wallisch, Retinierter Schneidezahn auf operativem Wege an seine Stelle gebracht. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1905. H. 1—5. 5. Berten, Über Zahnretention. Korrespbl. f. Zahnheilk. 1910, H. 4. — 6. G. Hesse, Zur Behandlung retinierter Zähne. Korrespbl. f. Zahnheilk. Bd. 41, H. 2. — 7. Derselbe, Zur Frage der Resorption der Milchzahnwurzeln. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1911, H. 11. — 8. Kunert, Beiträge zur Frage der Kieferregulierungen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1906; Verhandl. d. 44. Jahresvers. des Zentral-Vereins dtsch. Zahnärzte. — 9. Pfaff, Lehrbuch der Orthodontie 1906. — 9a. Angle, System zur Geraderichtung und Feststellung usw. 1904. — 10. Krause, Über operative Entwicklung und Regulierung retinierter Eckzähne bei Individuen vorgeschrittenen Alters. Österr.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1901, H. 2. — 11. Sachse, Ein operativ und orthothondisch behandelter Fall eines retinierten Eckzahnes. Zeitschr. f. zahnäiztl. Orthopädie 1910. Nr. 1. — 12. Ehrike, Über die Transplantation verlagerter Eckzähne. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, H. 7. — 13. Weil, Durchbruch eines oberen Eckzahnes nach dem 60. Lebensjahr. Österr.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 11. Jahrg., H. 1. — 14. Sternfeld, Anomalien der Zähne. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 2. Aufl. — 15. Pfaff, Die Methoden und die zunehmende Bedeutung der Regulierungsarbeiten. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1901. S. 468. — 16. Tebrich, Erfahrungen mit Liesegangschen Novokain-Suprareninampull. Z. R. 1921, Nr. 17.

(Aus dem Zahnärztl. Institut der Universität Leipzig. operative Abteilung.
Direktor: Prof. Dr. O. Römer.)

Beiträge zur Technik des Zahnfüllens,

Aphorismen zum Lernen und Lehren.

Von

Priv.-Doz. Dr. med. **A. Hille,**
Oberarzt am Zahnärztl. Institute.

I. Zur Kavitätenpräparation.

Die Kenntnis fester Richtlinien ist für das Erlernen gewisser Technicismen bei der Füllbehandlung von großem Werte. Zu diesem Zwecke sollen in zwangloser Folge einige Kapitel der konservierenden Zahnheilkunde vom rein praktischen Standpunkte aus behandelt werden.

Das Füllen der Zähne besteht darin, daß ein durch Verletzung oder durch Karies entstandener Substanzverlust des Zahns nach Entfernung des verletzten bzw. erkrankten Zahngewebes ergänzt wird. Der enge Zusammenhang von Hart- und Weichgeweben des Zahns, des Zahns mit seiner Umgebung und endlich des Zahnsystems mit dem Gesamtorganismus verlangt bei der Behandlung die Berücksichtigung aller dieser Beziehungen untereinander. Daher muß der Zahnarzt auch bei rein konservierender Behandlung seine Diagnose vor Beginn der Behandlung auf Grund eingehender Untersuchung der Zähne, des Mundes und im Hinblick auf den Zustand des Organismus stellen und einen dementsprechenden Behandlungsplan entworfen. Qui bene diagnoscit, bene medebitur. Es erübrigt sich zu bemerken, daß therapeutische Eingriffe konservierender Art, ebenso wie solche auf operativem und technischem Gebiete, nur nach gewissenhaftester Sanierung der gesamten Mundhöhle vorgenommen werden dürfen. Der Zahnarzt darf — abgesehen von Fällen der Nothilfe — ebensowenig in einem unvorbereiteten Munde arbeiten, wie der Chirurg.

Die Grundzüge der konservierenden Zahnbehandlung lassen sich in folgenden Hauptsätzen zusammenfassen:

1. Zuerst wird der entstandene Defekt zugänglich gemacht: die Kavität wird eröffnet; darauf werden alle zerstörten und erweichten Massen entfernt. Dann wird die für die Aufnahme und das Festhalten der späteren Füllung geeignete Höhlenform unter Berücksichtigung der Stärke und Tragfähigkeit der begrenzenden Wände hergestellt, welche zugleich der Forderung gerecht werden muß, einem wiederholten Auftreten von Karies in der betreffenden Zone vorzubeugen. Diesem Akte folgt eine prophylaktische Höhlendesinfektion, an die sich nach Trockenlegung das Einführen des Füllungsmaterials und dessen Politur anschließt.

2. Ist die Pulpa erkrankt oder aus anderen Gründen nicht zu erhalten, so wird die Pulpenhöhle, nachdem die Pulpa durch arsenhaltige Mittel abgeätzt oder in besonderen Fällen durch lokale Anästhesie unempfindlich gemacht ist, eröffnet. Dann kommt

3. die mechanische Reinigung der Pulpenhöhle durch Eingehen mit gezähnten Nervnadeln, welche die Pulpenteile beim Zurückziehen aus dem Zahne herausbefördern.

4. Oft muß noch eine chemische Behandlung der Wurzelkanäle angeschlossen werden, teils um unzugängliche Kanäle zu erweitern, teils um zurückgebliebene organische Reste zu zerstören. Diesem Verfahren wird manchmal durch Einlegen antisepti cher Präparate eine Dauerdesinfektion angeschlossen. Bei vorhandener Gangrän wird von vornherein eine der dabei gebräuchlichen Behandlungsmethoden eingeleitet.

5. Sind die Wurzelkanäle rein, so werden sie gefüllt und die Wurzelhöhle wird in geeigneter Weise verschlossen, um die Wurzelfüllung zu schützen.

6. Darüber kommt dann die Dauerfüllung.

Um eine Höhle an passender Stelle in richtiger Weise zu formen, muß der Zahnarzt gewisse typische Operationen kennen, die jeweils die zweckentsprechendste und schonendste Präparation gewährleisten. In der Literatur finden sich über die Technik der Höhlenpräparation sehr verschiedene Ansichten, ohne daß bestimmte Gesichtspunkte dafür festgelegt werden. So hat man in Black einen ausgesprochenen Verfechter der Handinstrumente,

während viele andere Autoren in der Hauptsache den Bohrer anwenden. Ich stütze mich bei meinen Ausführungen, die kurz referieren sollen, auf die reichen Lehren, die ich im Verlaufe vieler Jahre meinen Chefs, den Herren DDr. Römer und Pfaff, verdanke, sowie auf die Erfahrungen, die ich mit der Befolgung der Angaben des amerikanischen Meisters Black [1]) machen konnte.

Man hat bei kariösen Höhlen zwischen kleineren und größeren zu unterscheiden. Die ersteren, bei Karies superficialis, werden in einer Sitzung vorbereitet. Das geschieht bei allen noch mit starker Hartgewebsschicht bedeckten Höhlen, wie sie in einfachster Form bei der Fissurenkaries auftreten, mit scharfen, trocken arbeitenden Rosenbohrern von zirka 1 mm Durchmesser, welche in kurzen Pausen, zur Vermeidung des Heißwerdens, tupfend, im Dentin rotieren, nachdem sie an einer verfärbten bzw. erweichten Stelle durch den Schmelz in das Dentin eingeführt worden sind. Dadurch, sowie unter Mithilfe eines umgekehrten Kegelbohrers, wird der Schmelz unterminiert, der dann mit Schmelzmessern ins Innere der Kavität losgestoßen wird.

Die Unterminierung ist in gewissem Maße von großem Vorteil, weil sich die gegen das Dentin zu verflochtenen Schmelzprismen erst danach abspalten lassen. Es ist falsch, Fissuren mit einem größeren Bohrer eröffnen zu wollen, denn dieser gleitet, ohne zu fassen, über den Schmelz hinweg (Preiswerk). Die Schmelzbearbeitung soll überhaupt nicht mit Bohrern geschehen, von gewissen Ausnahmen abgesehen. Denn die Bohrer versagen im Kampfe mit dem Schmelze, sie werden heiß und dadurch stumpf, und das sowieso schon unangenehme Verfahren dauert länger, als nötig, abgesehen von der irritierenden Wirkung auf den ganzen Zahn. In besonderen Fällen dient der Fissuren- und der Radbohrer dazu, den Schmelz anzugreifen, so z. B. bei der Trepanation.

Bei größeren Höhlen mit tieferer Zerstörung (Karies profunda) entfernt man die randständigen dünnen Schmelzteile mit einem Schmelzmesser und kann die Höhlenwände leicht mit Hilfe eines runden oder zugespitzten Schleifsteins, welcher feucht gehalten die Hartgewebe sehr schonend entfernt, weiter abtragen. Der Anfänger sehe schon darauf, daß die Steinchen gut zentriert sind, damit sie nicht schlagen. Dann werden die erweichten Massen in der Höhle mit scharfen Exkavatoren entfernt, die schreibfederförmig gefaßt zwecks Pulpenschonung randwärts in Torsionsbewegung, geführt werden. Mit diesen lassen sich die kariösen Schollen annähernd schmerzlos ausschälen, bis das Instrument über nicht mehr mechanisch angreifbare Schichten klirrend hingleitet. Dazu gehören Exkavatoren, deren Angriffspunkte möglichst in der Verlängerung des Stiels oder nicht weit davon entfernt liegen. Individuell angepaßt haben Löffel- und Beilformen zu wechseln. In jedem Falle muß durch genügendes Abtragen der Höhlenwände volle Übersicht geschaffen werden.

Schon beim Exkavieren muß der Studierende auf die Bedeutung der Erhaltung der Pulpa hingewiesen werden. Es muß die Möglichkeit und Zweckmäßigkeit ihrer Konservierung in den einzelnen Fällen objektiver Kritik unterzogen werden. Dabei wird zugleich das Kapitel schonender Behandlung berührt. Die zur Anästhesierung, Desinfektion und Anregung von Schutzdentinbildung nötige provisorische Einlage gibt dazu willkommene Gelegenheit. Gelingt es, beim vorsichtigen Exkavieren alles Erweichte zu entfernen, so wird die Desinfektion der Höhle noch den nur mikroskopisch wahrnehmbaren zweifelhaften Stellen gerecht zu werden suchen. Harte Verfärbungen bleiben unangetastet; weiche verfärbte Stellen dürfen erst nach genügender Schutzdentinbildung entfernt werden. Die Pulpa muß geschont werden, daher ist meist zur völligen Reinigung der Höhle mehrfache Behandlung nötig. Der Bohrer darf bei diesem Akte nur mit größter Vorsicht verwendet werden.

Nach dem Exkavieren wird Umfang und Form der Kavität bestimmt. Zunächst in Hinsicht auf die Retention des Füllmaterials. Da aber auch die Prophylaxe zu beachten ist, muß man versuchen, die Grenzen der Füllung in eine relativ kariessichere Zone, d. h. eine solche, die der Reinigung zugänglich ist, zu verlegen. Es ist sicher, daß man die Lehre von der „Extension for Prevention" übertreiben kann. Wenn man aber beobachtet, wie Patienten mit hinfälligem Zahnmaterial die Zähne durch sorgfältiges Putzen lange Jahre erhalten können, wie kariöse Stellen an Approximalflächen nach Extraktion des zerstörten Nachbarzahnes zu harmlosen harten Kariesmarken werden, so muß man in geeigneten Fällen, wie bei j u g e n d l i c h e n Individuen und Leuten, die besonders für Karies disponierte Zähne haben,

[1]) Black, Konservierende Zahnheilkunde, übersetzt von Dr. Pichler, Verlag Meußer-Berlin.

darauf eingehen. Das täglich mehrmals und zwar nach den Mahlzeiten und vor allem vor dem Schlafengehen vorgenommene Reinigen der Zähne in Kombination mit Zahnfleisch- und Kieferfortsatzmassage ist bekanntlich ein vorzügliches Prophylaktikum. Gysi hat hierbei besonders mit auf die reinigende Wirkung des rohen Obstes hingewiesen, und es wäre erstrebenswert, schon die Schulkinder zur systematischen Reinigung anzuhalten. Um nun die Füllungsränder der Reinigung zugänglich zu machen, muß man sich im Einzelfalle nach den anatomischen Verhältnissen richten. Bei der Fissurenkaries ist alles gefährdet, was auf den abschüssigen Stellen ihrer Begrenzung liegt. Ganz besonders schwierig liegen die Verhältnisse bei der Approximalkaries. Hier ist unbedingt zu versuchen die Füllungsgrenzen außerhalb der Berührungsfläche zu verlegen. Daß zum Gelingen, d. h. zum Vermeiden des Auftretens sekundärer Karies, auch Beständigkeit des Füllmaterials und absolute Randdichtung desselben gehört, ist selbstverständlich.

Um bei der Höhlenformung korrekt zu verfahren, muß auf die Vorschriften eingegangen werden, die dafür überhaupt bestehen. Die Grundform ist der Kasten; seine Herstellung beruht auf der Anwendung des umgekehrten Kegelbohrers, der in manchen Fällen durch den Fissurenbohrer ersetzt wird. Diese letzteren Bohrer arbeiten, mit Querhieb versehen, viel intensiver und sind bei der Bearbeitung großer Dentinmassen vorzuziehen. Gebräuchlich sind auch die faßförmigen sog. Inlaybohrer, wie zylinderförmige Schleifsteinchen, alles Instrumente, welche der Kavität die Kastenform, d. h. annähernd rechtwinklige Wandstellung zur horizontalen Basis, geben. Der Kastenboden bildet die Unterlage für die Füllung, die durch die Elastizität wenigstens zweier paralleler Wände gehalten wird. Der Studierende soll beizeiten darüber aufgeklärt werden, daß das einzuführende Füllmaterial so dicht als möglich kondensiert werden muß. So soll nach Beendigung einer Amalgamfüllung die Oberfläche selbst noch im plastischen Zustande schon möglichst unantastbar sein. Es kommt vor allem auch darauf an, daß das Amalgam beim Einführen fest an die natürlicherweise vorhandenen Rauhigkeiten des Dentins der Höhlenwände angerieben und mit diesen gewissermaßen untrennbar vereinigt wird. Besondere Höhlenformen sind, abgesehen von flachen Höhlen, nicht nötig, nicht zu reden von Formen, wo durch Anbringung von dentinschwächenden Rinnen die Wände gefährdet werden. Das oft zur exakten Höhlenpräparation unvermeidliche Winkelstück ist bekanntlich nicht ideal; man leidet unter Raummangel und einer gewissen Unsicherheit, die durch die Übertragung bedingt ist. Der Anfänger werde hier besonders hinsichtlich des Stützens kontrolliert. Er wird dann bald mit Sicherheit im Munde arbeiten lernen und selbst einmal scharfe Scheiben anwenden können, ohne abzugleiten.

Der Studierende wird oft durch die Bezeichnung „Kasten" irregeleitet; er meint vielfach, es müsse stets ein viereckiger Kasten sein, und wundert sich, wenn zur Herstellung eines solchen manchmal alle Bedingungen fehlen. Der Kasten kann selbstverständlich auch dreieckig, rund oder anders gestaltet sein, er braucht nicht mehr alle Wände zu besitzen — immer muß aber ein gewisses konstantes Verhältnis von Basis zu Wänden vorhanden sein, das Kastenähnlichkeit verbürgt. Die Vertikalkanten des Kastens sind durch den Bohrer nur abgerundet herzustellen, die zweckmäßigste Form für Andichtung von Füllmaterialien und Wachsformen. — Schwierig liegt die Sache bei den Approximalkavitäten. Hier muß im Prinzip eine kastenförmige Höhlung im Zahnhartgewebe angelegt werden, welche die Pulpenhöhle im rechten Winkel umgeht. Der an der Approximalseite gelegene Höhlenteil entspricht der Prophylaxe und wird zungen- und wangenwärts extendiert, während der Höhlenteil in der Kaufläche mit zum Festhalten der Füllung dient. Die ganze Präparation, die sich in Form einer Stufe präsentiert, gibt die nötige Übersicht und ermöglicht die exakte Versorgung des gingivalen Randes. Dortselbst wird der Füllungsschluß ganz besonders gesichert, wenn in allen Fällen, wo die Höhlung unter die Gingiva reicht, ein Amalgamunterbau gelegt wird, der in seinem plastischen Aufbau Gewähr für sichern Randschluß bietet und das definitive Füllungsmaterial, wie Silikatzement oder Metallguß, gut anschließen läßt (Römer). Zur Präparation gehört auch das Anlegen von Haftpunkten, die manchmal beim Einführen des kohäsiven Goldes unvermeidlich wird. Diese kleinen Hilfskavitäten, die nur dazu dienen, die Goldblättchen zuerst durch Adhäsion zum Halten zu bringen, müssen pulpensicher im Dentin angelegt werden. Ihrem Zwecke nach müssen es kleine eckige Kästchen sein, die eventuell auch als Rinnen ausgestaltet sein können. In den Lehrbüchern findet man diesen so

wichtigen Passus immer sehr wenig anschaulich beschrieben. Ich pflege das eindringlich so zu demonstrieren, daß ich ein Wasserglas mit Watte ausstopfe und dasselbe dann umdrehe. Die in dem kastenförmigen Raume festgefügte Watte fällt dabei nicht heraus; im Gegensatz dazu nehme ich dann eine runde Schale, die ebenfalls fest ausgestopft wird, aus der die Watte beim Umkehren natürlich sofort herausfällt. Ich leite die Studierenden an, sich zum Herstellen dieser hochwichtigen Formen eines Satzes ungebrauchter, kleiner, umgekehrter Kegelbohrer zu bedienen, die einzig zu diesem Zwecke verwendet werden dürfen, und nicht alte, stumpfe, ja manchmal aus der Phantomlernzeit stammende, rostige Bohrer zu benutzen. Der Studierende muß überhaupt von Anfang an angehalten werden sein Instrumentarium jung zu erhalten.

Ist die Höhle wohlgeformt, so werden die Wände noch einer Revision unterzogen. Wo es nötig ist, müssen sie gestützt werden, wo sie unsicher sind, soll man sie entfernen und an ihre Stelle Metall treten lassen.

Ist vom Zahne nicht mehr genügend vorhanden, so muß an seine Stelle eine Krone treten. Die Entfernung alles Erkrankten und vor allem die Möglichkeit eine exakte Wurzelbehandlung durchzuführen ist weit wichtiger, als bei der Bearbeitung nur mit dem vorhandenen zu rechnen und eine Ruine nochmals als Ruine erstehen zu lassen.

Bei der Finierung der Ränder soll „eigentlich keine Stelle der Außenkante kurze Endstücke von Prismen oder nichtunterstützte Prismen" aufweisen (Black). Praktisch läßt sich darauf nicht immer genügend Rücksicht nehmen, so beherzigenswert auch diese Mahnung ist. Wenn möglich, soll der Kasten aber durch in ihrer ganzen Länge stehende Prismen begrenzt sein. Die Randformung ist weiterhin ja auch durch die Art des Füllmateriales gegeben. Vermieden werden müssen dünne Füllungsränder, die leicht absplittern können. Hier treten die Handinstrumente wieder in den Vordergrund. Finierer sind nur im Falle beabsichtigter Abrundung anwendbar.

Besonderheiten in der Präparation von Höhlen ergeben sich, wenn Dentin gespart werden muß, oder wenn nur eine stumpfwinklig zur Höhenbasis stehende Wand Einblick in die Kavität gestattet. Bei stark lingual geneigten rechten unteren Molaren z. B. erleichtert schon die Stellung links hinter dem Patienten das Arbeiten. Also auch in bezug auf die Stellung darf kein einseitiges Dogma herrschen, sondern es ist individuelle Anpassung nötig. Es sei hier an die ausgezeichnete Handhabung der Rabenschnabelzange für untere rechte Molaren in Stellung links hinter dem Patienten erinnert.

Es bedarf weiter kaum der Erwähnung, daß man bei mesialer und distaler Erkrankung von gewissen Zähnen, wie Prämolaren, die Kavitäten in der Kaufläche verbinden kann, daß man schwache Wände, ja ganze Höcker dieser Art, lieber kürzt, als in Gefahr kommt sie später abbrechen zu sehen.

Die Kavitätenpräparation an Frontzähnen beruht auf denselben Grundsätzen, nur verlangen die besonderen anatomischen Verhältnisse Berücksichtigung und Anpassung. So kann naturgemäß die Kastenbasis einer oberen Schneidezahnapproximalhöhle nicht viereckig sein, sondern sie wird dreieckig gestaltet werden müssen. Haftrinnen werden dabei rings um die Kavitätenbasis angelegt. Von Bedeutung ist in dieser Zone die Beurteilung, ob ein die Kavität begrenzender Kauflächenteil noch genügend tragfähig ist. Gegebenenfalls ist es dann vorzuziehen eine Eckenkavität zu formen und diese in toto zu ersetzen. Ecken werden am sichersten in der Pulpenhöhle verankert, wenn nicht in manchen Fällen bei Gußfüllungen Schwalbenschwänze an der lingualen bzw. palatinalen Seite oder bei kohäsiven Goldfüllungen divergierende Haftrinnen den Halt sichern. Bei Defekten an den Approximalflächen und der Kaufläche empfiehlt es sich die Kaufläche zu ersetzen und die Füllung an beiden Seitenflächen wurzelwärts in Form eines Hufeisens fortzusetzen. Bei abgenutzten oder verletzten Schneidekanten legt man napfförmige, der Zirkumferenz der Krone entsprechende Kavitäten mit Haftrinnen an, welche die Pulpenhöhle seitlich im Dentin umgehen. Halskavitäten bekommen eine Art Nierenform mit Extension.

Es muß dem Geschick des Lehrers vorbehalten bleiben, die allgemeinen Grundsätze je nach Material und Art der Füllung anwenden zu lassen und dem Studierenden eine Basis zu geben, von der aus alle komplizierten und atypischen Fälle individuell bearbeitet werden können. Es ist eine wesentliche Aufgabe des Phantomkurses, den Blick dafür kritisch zu schärfen und zu exaktem und wohlüberlegtem Präparieren anzuregen.

Geht der Studierende zum Arbeiten am Patienten über, so stößt er im Anfange oft auf Schwierigkeiten. Will er zart, eventuell nur mit Handinstrumenten, operieren, so kommt er nicht vorwärts. Arbeitet er rücksichtslos von Anfang an mit Bohrern, so hält der Patient nicht aus.

Für die Behandlung am Patienten muß gefordert werden: 1. Schonung des Zahnes durch Vermeidung aller Methoden, welche das gesunde Zahngewebe schädigen oder gar den Zusammenhang des Zahnes mit seiner Umgebung lockern können, 2. Schonung des Patienten in bezug auf sein Nervensystem und 3. Schonung und ökonomischer Gebrauch des Instrumentariums.

Leider kann man mit Handinstrumenten nicht alles ausarbeiten. An und für sich würden die Handinstrumente am ehesten obigen Forderungen genügen. Trotzdem glaube ich vor Überschätzung derselben warnen zu müssen. Nicht umsonst wird die Erfindung der Bohrmaschine als bedeutungsvolle Errungenschaft gepriesen. Und selbst das Ideal eines Instrumentariums angenommen, würde sehr viel Zeit dazu gehören, die dem Praktiker nicht zur Verfügung steht.

Wir werden also in kritischer Würdigung unseres Könnens zunächst die mildarbeitenden Handinstrumente anwenden und bei der eigentlichen Präparation zum Bohrer greifen. Bereiten wir dann jede nur einigermaßen ausgedehntere Höhle in mehreren Sitzungen vor, so werden wir im allgemeinen zum Ziele kommen. In Fällen, wo nach mehrfacher Behandlung eine gründliche Präparation wegen überstarker Dentinsensibilität nicht möglich ist, kann man zur wohldosierten und vorsichtigen Anwendung der lokalen Anästhesie greifen, so besonders bei Zahnhalskavitäten und approximalen Stufenpräparationen. Das viel diskutierte Thema, ob die Inj.-Anästhesie der Pulpa schaden kann, möchte ich hier nicht weiter berühren. Ich habe in einer großen Reihe von Fällen keine Schädigungen beobachtet, obgleich ich so behandelte Zähne jahrelang elektrisch nachgeprüft habe. Bei vorsichtiger Anwendung treten auch niemals Nachschmerzen ein. Diese können auftreten, wenn die Pulpa unter lokaler Anästhesie ohne Kauterisation mit Arsenik — wie es eigentlich nur in eiligen Notfällen erlaubt ist — entfernt wird. Die dabei fehlende Gerbung des Organes erschwert die Exstirpation, und es muß im Falle des Zurückbleibens von nichtextrahierbaren oder zerstörbaren Resten zu Schmerzen kommen. Ebenso habe ich Nachschmerzen nach Behandlung unter lokaler Anästhesie beobachtet, wenn, trotz Schonung der Pulpa, rücksichtslos gebohrt wurde. Dabei entwickelt sich große Hitze, und ich konnte mich öfter davon überzeugen, daß die die Kavität begrenzenden Hartgewebe bei lebender Pulpa in der Füllungsgrenzzone später bröcklig wurden, wie an älteren toten Zähnen.

Arbeitet der Anfänger unter Beobachtung vorstehender Sätze, so wird es ihm gelingen, die anfangs unleugbar vorhandenen Schwierigkeiten bei der Präparation von Kavitäten am Patienten allmählich mit Erfolg zu überwinden.

In einem weiteren Abschnitt soll das Füllen mit kohäsivem Golde besprochen werden.

Buchbesprechungen.

Artzney Buchlein, wider allerlei Kranckeyten und gebrechen der tzeen. 1530. Faksimiledruck mit einer quellenkritischen Untersuchung über die Geschichte des ältesten zahnheilkundigen Druckes von Dr. **Gutsav Budjuhn** (†). Verlag von Hermann Meußer, Berlin 1921. Preis Mk. 60.

An die Spitze des quellenkritischen Teiles stellt Prof. Sudhoff eine Würdigung der vorliegenden Leistung des im Frührot des Lebens durch einen Automobilunfall dahingerafften Verfassers. Für medizinisch-geschichtliche Forschungen wäre Budjuhn der Mann der Zukunft gewesen. Er hatte das Zeug hierzu und neben hoher Begabung für medikohistorisches Arbeiten verfügte er über eine gediegene, abgeschlossene, philologische Ausbildung. Dies zeigt sich auf Schritt und Tritt in der vorliegenden Abhandlung, die ursprünglich als Doktorarbeit eingereicht worden ist, und welcher auf Sudhoffs Veranlassung ein Neudruck der „Zeen Artzney“ vorangestellt ist.

Die Originalarbeit zerfällt in 13 Kapitel. Im ersten Kapitel wird erörtert: „Wenne und wievil dem menschen diè zene wachsen.“ Die Durchbruchszeiten und die Zahl der Zähne werden annähernd richtig angegeben. Freilich wird der Glaubwürdigkeit viel zugemutet,

wenn es von einem samothrakischem Bürger heißt, im Alter von 104 Jahren seien ihm neue Zähne gewachsen. Im folgenden Kapitel wird besprochen: „Auß wasserley vrsachen die zene vorderbet werden." Eine sorgfältige Zahnpflege namentlich nach dem Essen wird angeraten. Weiter ist zu vermeiden, daß „böse dünste auß dem magen vfsteigen und vorletzigct die zene mercklichen". Ferner warnt der Verfasser von den verschiedenen Schädigungen, die durch unbedachtsames Zubeißen usw. den Zähnen zugefügt werden können. Man solle sich auch „hütten für Kuecksilber ader salben dartzu Kuecksilber ist /". Endlich solle man sich in achtnehmen, „das man nicht balde nach großer feulung des magens schleft / denn das auch nicht ane schaden der zeene geschieht". Das dritte Kapitel befaßt sich damit: „Wie den Kindern zu helffen ist / das yu yre zen leichtliche wachsen." Häufiges Baden der Kinder erleichtere den Zahndurchbruch. Auch sei es gut, wenn man mit warmem Hühner-, Gänse- oder Entenfett das Zahnfleisch hin und wieder bestreiche. Das vierte Kapitel handelt „von wehetagung der tzene". Ein Diätzettel wird aufgestellt. Milch, Käse; Fische sind besser zu vermeiden. Weiter wird der Aderlaß empfohlen, ferner gibt der Verfasser eine Reihe von Arzneimitteln an, z. B. Bertramwurzeln, Pfeffer, Ingwer usf. Im fünften Kapitel lernen wir die Ansichten des Verfassers kennen über die Caries dentium. Es führt den Untertitel: „Von den gelöcherten und holen Zenen". „Corrosio ist eine Kranckheit und vehelder zen wenn sie löcherigk und hol werde welchs am meisten den backzene geschieht vornemicklichen so einer ist und sie nicht von der anhangede speise reiniget / welchs faul wird vnd macht darnach böse scharffe feuchtigkeit die sie aus frist vñ etzet / vnd ymmer allmelich vberhaupt nymmer baß sie auch gantz vnd gar die zen verderbet vnnd darnach nicht ane schmertzen müssen stückicht wegkfaulen."

„Wem die holen ausgefressen tzen weethun der neme das mittelste im Gallesapffel und leges um das loch stillet den wehetagen. Das sechste Kapitel handelt von „der eylickeyt der tzen." „Es ist auch ein vel der tzen welcher im latein Congelacis heist / vnd wirt hie verstanden fur eylcikeit der tzene / wie wols sunst nach der lateinischen sprach zu fryrung heist / vnd geschicht den tzenen als Ioannes de figo sagt / zuweylen von außwendigen vrsache / zuweylen von ynwendigen / von auswendige / wenn man etwas scharffes oder sawers um mundt nimpt / als sawerkraut/ sawer holtzapfel / pyrn / vnd andere sauere früchte / von inwendig wenn sich bitter ader sawre feuchtickeyten in dem magen erheben vñ die dunst nauff in den munt zun tzen vñ zanfleisch steigen." Im siebenten Kapitel findet sich eine Besprechung der „gelen vnd schwartzen zene"; das achte handelt davon: „So eynem die tzene schloffen", während im neunten eine Reihe von Rezepten gegeben wird: „fur dye wackelung der tzene." Das zehnte Kapitel gibt Anweisungen zur Vernichtung der vermeintlichen Zahnwürmer. Das elfte Kapitel beschäftigt sich mit „geschwüre stinckure vnd fawlung des tzanfleisches", das zwölfte beschreibt, „wie man böse tzen ausbrechen sal." Bei der Extraktion soll man sich nicht jedem beliebigen Pfuscher anvertrauen, sondern nur einen erfahrenen Fachmann. Der Zeitpunkt zur Vornahme der Extraktion ist nicht gleichgültig. Vermieden werden soll die Zeit des größten Schmerzes. Derselbe soll schon in der Abnahme begriffen sein. Im Schlußkapitel werden noch einige Winke für Zahn- und Mundpflege gegeben. Dem Texte sind einige Holzschnitte beigefügt. Es würde uns zu weit führen, wenn wir ausführlich auf die lichtvollen kritischen Untersuchungen eingehen wollten, die sich in der Arbeit von Budjuhn vorfinden. Sie im einzelnen kennen zu lernen und zu würdigen, ist Sache der Lektüre des Werkchens selbst. Auch sei zum Schlusse dem rührigen Breslauer Kollegen Dr. Curt Proskauer gedankt dafür, daß er die Schrift seinen Quellen und Beiträgen zur Geschichte der Zahnheilkunde einverleibt hat.

Dr. med. Fritzsche (Bad Dürrenberg a. S.).

Beitrag zum Thema: **Abgebrochene Instrumente in den Wurzelkanälen.** Von Dr. med. dent. **Wilhelm Bruy,** Zahnarzt in Zuffhausen. Mit 7 Abbildungen. — **Saugvorrichtungen an Gaumenplatten.** Von Dr. med. dent. **Eugen Gehrig,** Zahnarzt in Stuttgart. Mit 5 Abbildungen. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 48. Leipzig 1921. Georg Thieme. 52 S. 12 Mk.

Die beiden Arbeiten sind aus der Universitätszahnklinik Tübingen (Prof. Dr. Peckert) vermutlich als Doktorarbeiten hervorgegangen. Bruy bespricht erst kurz die mechanische Entfernung von abgebrochenen Instrumenten im Wurzelkanal, wobei er die Beutelrockschen Herausholinstrumente erwähnt. Da alle diese Erfindungen aber versagten, so kam man bald dazu, chemische Mittel zu verwenden, die Verf. eingehend bespricht. Er selbst machte im chemischen Institut Versuche, um das geeignetste Mittel herauszufinden, das den Stahl zerstört, ohne aber den Zahn zu vernichten. Er fand als beste Mittel: 40—60% Salpetersäure und „das fast konzentrierte „Jod in Jodkalium". Er teilt über dieses nur mit: „(1 ccm H_2, 0,1 g KJ, 0,5 J)". Vielleicht hätte sich über dies als brauchbarstes Mittel gefundene „fast konzentrierte Jod" etwas mehr schreiben lassen, damit man genauer wußte, wie die Lösung herzustellen war, wenn auch die Angaben zur Not genügen. Des

weiteren untersuchte Bruy die Wirkung des Magneten, wie man ihn in der Augenheilkunde braucht, die aber auch als ungenügend befunden wurde. Man kann den Fremdkörper auch im Kanale lassen, wenn daneben Platz vorhanden ist, daß die Desinfektionsmittel hindurch gelangen können. Verf. sagt aber selbst, daß dies eine „ungewisse Sache" sei, was ich ihm nur bestätigen kann. Auch die Elektrosterilisation wird herangezogen, wobei das abgebrochene Instrument zur Verlängerung der Elektrode dienen könne. Schließlich spricht der Verf. über die chirurgische Methode, wobei er das Vorgehen Schusters beschreibt, der ein Aufschneiden der Wurzel vorschlug und die Wurzelresektion.

Die zweite Arbeit bringt lesenswerte Untersuchungen über Saugvorrichtungen zum Halten der Gebißplatten. Anfangs gibt Gehrig einen kurzen geschichtlichen Überblick über alle die Versuche, die gemacht worden sind, den Gebißplatten Halt zu verschaffen. Verf. verbreitet sich über das Wesen der Adhäsion und die dabei wirksamen Kräfte. Gehrig schreibt übrigens stets „Tofor", so daß man nicht einen Druckfehler annehmen kann, der Zahnarzt hieß aber „Tofohr sen.", wie auch an der von Gehrig im Literaturverzeichnis angeführten Stelle deutlich zu lesen ist (Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1861). Des weiteren wird dann der Wert von Saugkammern besprochen, wobei Verf. die verschiedenen Systeme erwähnt und würdigt. Dann kommen die Gummisauger, deren Erfinder nie bekannt geworden ist. Auch über diese in ihren mannigfaltigen Abarten erfahren wir alles Wissenswerte. Nach Ansicht Gehrig haben sich die Gummisauger bewährt. Verf. schätzt die Kraft, mit denen die Platte gehalten wird, auf 5 kg, die Hebelwirkung beim Kauen soll aber 20—25 kg betragen, so daß man also von den Gummisaugern nicht verlangen kann, daß sie immer ein Halten der Platte gewährleisten. Wollte man dies erreichen, so müßte man eine solche Kraft zum Ansaugen verwenden, daß man die Schleimhaut zugrunde richten würde. Es ist daher immer nötig, daß der Ersatz beim Kauen gestützt bleibt; das erreicht man durch Berührungspunkte, deren mindestens immer drei über das ganze Stück verteilt in Tätigkeit sein sollen. Nur so läßt sich die Hebelwirkung vermeiden.

Beide Arbeiten sind angenehm zu lesen und bieten eine gute Zusammenstellung über die behandelten Stoffe, wenn man auch die eigene Erfahrung zuweilen vermißt. Wer sich über die beiden Fragen gut und schnell unterrichten will, dem sei das Heft zur Anschaffung bestens empfohlen. Druck und Ausstattung sind gut. R. Parreidt (Leipzig).

Forschung und Praxis. Ein Band zu Ehren von O. Walkhoff. 2. durchgesehene und verbesserte Auflage. Sonderheft der von Ad. und Jul. Witzel begründeten und von O. Walkhoff weitergeführten „Deutschen Zahnheilkunde". Mit 1 Porträt, 8 Tafeln und 140 Abbildungen im Text. Leipzig 1921. Georg Thieme. 218 S. 42 Mk.

Als man am 23. April 1920 den Geburtstag Walkhoffs feierte, konnte ihm in Leonie ein Stück der ersten Auflage des vorliegenden Bandes überreicht werden, der auf Anregung Seidels unter der Mitwirkung von Dieck, Römer und Jul. Parreidt zustande gekommen war. Das inhaltreiche Buch hat inzwischen auch in der Zahnärzteschaft die verdiente Würdigung gefunden, es hat sich ein Neudruck nötig gemacht, der nunmehr erschienen ist. Auf S. 92 dieser Monatsschrift (1921) ist das Buch seinem Inhalte nach eingehend gewürdigt worden, so daß sich eine weitere Besprechung erübrigt. Wer es noch nicht besitzt, verschaffe es sich, jeder kann viel daraus lernen.

Die Ausstattung und der Druck sind gut. Nur eins wirkt etwas unangenehm: es ist der aufdringliche Fettdruck in „Dentifugale und dentipedale Neurosen". Den sollte man doch Werbeschriften überlassen, wissenschaftliche Arbeiten müßten sich davon frei halten. Wer eine Arbeit mit so wenig Aufmerksamkeit liest, daß er nur durch eine ganz aus dem Rahmen des Buches herausfallende Druckschrift auf das Wichtigste aufmerksam gemacht werden kann, auf den braucht ein Wissenschaftler keine Rücksicht zu nehmen. Wird noch eine dritte Auflage nötig, dann verschwindet vielleicht auch dieser kleine Schönheitsfehler. R. Parreidt (Leipzig).

Repetitorium der Dermatologie für Studierende und Zahnärzte. Von Dr. **Philipp** und Dr. **Peiffer.** Druck und Verlag der Druck- und Verlagsgesellschaft m. b. H. Dülken (Rheinl.).

Von einem Repetitorium erwartet man, daß es in nuce die Grundzüge der betreffenden Disziplin bringt. Ich halte es nicht für richtig, wenn nur ein Teil der in Frage kommenden Gebietes berücksichtigt worden ist. So ist es mit dem vorliegenden Büchlein, in welchem nur die klinische Diagnostik kurz erörtert ist. Folgerichtig müßte es heißen: Semiotik der Dermatologie. Dem Werkchen ist ein Vorwort von Prof. Dr. Zilkens-Köln vorangeschickt; er hat die Anregung zu der Arbeit gegeben. Druck und Ausstattung sind gut. Das Heftchen ist mit Schreibpapier durchschossen. Es soll den Studenten in die Vorlesungen begleiten; die wichtigsten Punkte der Therapie soll der Student selbst eintragen. Der Text

ist fließend geschrieben und die Anordnung der Besprechung der einzelnen Hautkrankheiten ist klar und übersichtlich gehalten. An einzelnen Stellen hätte freilich die Kritik manches zu erwähnen. So z. B. schreiben die Herren Verfasser auf S. 48, daß die Diphtherie „hauptsächlich Kinder befällt". „Hauptsächlich" trifft zu, aber immerhin erkranken jährlich nach Tausenden Erwachsene ebenfalls an Diphtherie. Wenn auf S. 49 gesagt wird, daß „vielfach letaler Ausgang infolge Vergiftung durch das Diphtherietoxin erfolgt", so möchte ich zu bedenken geben, daß der erfahrene Praktiker weiß, was gemeint ist, daß aber für ein Studentenbuch es sich doch vielleicht empfehlen würde, auf die Lähmung des Herzens als Folgeerscheinung der Diphtherie ganz besonders hinzuweisen. Es liegt mir fern, das Werkchen zu zerpflücken. Wie gesagt, die Darstellung ist flott gehalten und vieles ist zutreffend, was die Verfasser ausführen. Dr. med. Fritzsche (Dürrenberg a. S.).

Über Wachstum und Verbildung des Kiefers und der Nasenscheidewand auf Grund vergleichender Kiefermessungen und experimenteller Untersuchungen über Knochenwachstum. Von Sanitätsrat Dr. **Gustav Franke,** Berlin. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie und ihre Grenzgebiete. Bd. X, Heft 3 und 4. Verlag von Curt Kabitzsch, Leipzig 1921. 205 S. Preis 66.— Mk., geb. 75 Mk.

Eine fleißige und gewissenhafte, dafür aber auch wertvolle und abgerundete Arbeit, die manche Streitfragen klärt. Sie verdient die Beachtung aller Zahnärzte, besonders derjenigen, die sich mit Orthodontie beschäftigen. Franke hat zwecks Erforschung der Gestaltung und der Formbildung des normalen und des abnormen Kiefers vom Standpunkte des funktionellen Knochenwachstums mehr als 1200 Schädel von jedem Lebensalter nach einer einheitlichen und wohlüberlegten Messungsart untersucht und außerdem von 150 besonders interessanten Nasen- und Halskranken in der Poliklinik für Halskranke der Charité (Prof. Dr. Bernhard Fränkel) eigene Gipsabdrücke des Ober- und Unterkiefers angefertigt. Ferner hat Franke schon vor 30 Jahren als Famulus von Jul. Wolff zahlreiche Tierexperimente über Knochenwachstum und Heilung ausgeführt. — Das Buch ist durch 4 Textabbildungen und 20 Tafeln mit 118 Originalfiguren und Figurengruppen reich illustriert.

Das Buch ist in 4 Abschnitten eingeteilt: 1. Wachstum und Entwickelung des normalen Kiefers und Gaumens, 2. des deformen Kiefers, Gaumens und Septums, 3. Theorien über Septum- und Kieferverbildungen, 4. die Lehre vom Knochenwachstum und die Kiefergestaltung. Im ersten Teile beschreibt Franke zunächst den von ihm erfundenen orthogonalen Projektions-Zeichenapparat, mit dem er die in Frage kommenden Kieferabschnitte einzeln orthogonal aufzeichnete. Dann konstruierte er die medianen Linien und die anderen Hilfslinien, mit deren Hilfe er die Projektionsbilder für die Messungen ausführte. Die Ergebniszahlen wurden durch Nachmessungen am Objekt kontrolliert und vervollständigt. Die Gebisse wurden dabei nach Altersklassen eingeteilt in solche von 2—7, 8—13, 14—21, 22—29 und 30—50 Lebensjahren.

Als Ausgangspunkt der Messungen wählt Franke den 1. Molaren, weil dieser einen konstanten und kaum veränderlichen Standpunkt innehält, im Gegensatz zu den von anderen Autoren bevorzugten Foramina und Spinae des Unterkiefers. Von diesem Zahn ausgehend nimmt Franke folgende Maße: 1. die Pfeilhöhe, die er horizontal in die Medianlinie legt, 2. und 3. die Vorder- und die Hinterweite des Kiefers, als gerade Verbindungslinien zwischen der fazialen und distalen Fläche der beiderseitigen ersten Molaren. Außerdem benutzt er 4. die Alveolar- bzw. Zahnbogenlänge, die der Anordnung der Zähne entsprechend bogenförmig zwischen den lingualen und fazialen Alveolarrändern sich hinzieht. Er unterscheidet also zwischen Höhe, Weite und Länge des Gebisses und der Zahnfortsätze.

Als Resultat der Messungen ergibt sich, daß der Alveolarbogen sowohl beim Oberkiefer als auch beim Unterkiefer mit zunehmendem Alter allmählich breiter wird; aber er wird gleichzeitig niedriger und infolgedessen flacher. Auch der Bogen des Kieferkörpers nimmt zu, gerade wie der Alveolarbogen, er verlängert sich dabei nach hinten.

Im Gegensatz zu der Meinung vieler Zahnärzte stellt Franke fest, daß die bleibenden vorderen Zähne ohne Ausnahme einen anderen Platz einnehmen als die Milchzähne, indem sie im Dauergebiß eine rückwärtige Stellung erhalten.

Bei den europäischen Rassen ist der Oberkiefer für den Unterkiefer fast immer zu klein. Deshalb werden die Backzähne und besonders die Molaren des Unterkiefers oft bis zu einem Winkel von 45° nach einwärts gebeugt, damit überhaupt ein Gebißschluß zustande kommt. Der Kieferkörper in seinen Seitenteilen wächst stark nach außen und unten hin durch oppositionelles Wachstum, nicht aber interstitiell.

Am Oberkiefer entsteht die Gaumenwölbung durch Wachstum nach unten hin durch Apposition an der Gaumenfläche und gleichzeitige Resorption des Bodens der Nasen-

höhle. Franke geht bei seinen Betrachtungen in gründlicher Weise vom fötalen Wachstum der Kiefer aus und verfolgt sie durch alle Lebensalter hindurch.

Der zweite Teil des Buches (48 S.) handelt von dem Wachstum und der Entstehung des deformen Kiefers, Gaumens und Septums. Dabei werden die Maßergebnisse der 150 eigenen Gebißabdrücke von besonders interessanten Gebißpaaren von Nasen- und Halskranken berücksichtigt und aus ihnen wichtige Schlußfolgerungen gezogen.

Aus dem tabellarischen Vergleich der Mittelweiten von normalen und deformen Gebissen läßt sich erkennen, daß die Wachstumsenergie bei den deformen Kiefern mit zunehmendem Alter schneller abnimmt als bei den normalen. Bei den deformen Kiefern muß deshalb hinsichtlich der Länge des Bogens infolge Platzmangels entweder eine unregelmäßige Zahnstellung oder eine stärkere Vorwölbung des Alveolarfortsatzes stattfinden. Und die Pfeilhöhe des Bogens ist durchschnittlich größer als bei den normalen.

Das häufig beobachtete Vorspringen des Oberkiefers kann nicht nur auf einer Verlängerung des Oberkiefers, d. h. der Alveolarbogenhöhe, sondern auch auf einem mangelhaften Wachstum der Unterkieferlänge beruhen. Das Gaumendach entwickelt sich infolge der mangelhaften Nahtbildung nicht breit genug, oder es senkt sich durch nicht hinreichender Knochenanbildung an der Kuppe des Gewölbes nicht tief genug. Die Spitzbogenform des Gaumens läßt sich nur dadurch erklären, daß die Knochenanbildung in der Nähe der Mediannaht zu gering ist. Die Doppelbogenform dagegen ist die Folge eines zu starken Wachstums in der Gegend der Nahtlinie oder eines zu geringen Wachstums der Seitenteile des Gaumendaches. Auf diese Weise entsteht der sog. Torus palatinus. Das alles sind also örtliche Wachstumsstörungen.

Der abnorm hohe Gaumen und der enge Kiefer beruht nicht auf einer embryologisch bereits angelegten oder gar ausgebildeten Form, sondern auf einer Entwickelungsstörung infolge mangelhafter lokaler Wachstumsenergie, die allerdings sowohl im embryonalen als auch im extrauterinen Leben auf die Gaumenbildung einwirken und auch vererbbar sein kann. Gaumenhochstand und Kieferenge können sowohl gleichzeitig als auch unabhängig voneinander in die Erscheinung treten.

Franke lehnt die Annahme ab, daß das bei Oberkieferdeformationen häufig vorkommende Vorspringen des Oberkiefers auf einem durch seitlichen Wangendruck herausgequetschten Zwischenkiefer beruhe, da dieser bei der Geburt bereits mit dem Oberkiefer verwachsen sei.

Auch ein stark vorspringender Unterkiefer kann als Folgeerscheinung einer Entwickelungshemmung des ganzen Oberkiefers auftreten. Die Zahndeviationen des Unterkiefers werden hauptsächlich durch einen fehlerhaften Gebißschluß hervorgerufen, der seinerseits in dem normalen Oberkiefer seine Ursache hat.

Daß die anormalen Zahnstellungen vorzugsweise erst im Dauergebiß auftreten, liegt daran, daß einerseits die Schneidezähne des Milchgebisses sehr klein, die des Dauergebisses aber sehr groß sind, und weil anderseits die Wachstumsverlangsamung des deformen Oberkiefers gewöhnlich erst in der Periode des Zahnwechsels einsetzt.

Erheblich mehr pathologische Nebenerscheinungen als bei den normalen Nasenatmern sind zu verzeichnen bei den habituellen Mundatmern, die an Hyperplasien der Rachentonsillen, der Gaumenmandeln und der Nasenmuscheln leiden.

Auf die Deformitäten des Nasenseptums und des Vomer, die Franke ausführlich auf 25 Druckseiten beschreibt, will ich im Rahmen dieses Referats nicht eingehen, ebensowenig auf die Theorien ihrer Entstehung.

Der 3. Teil des Werkes mit 50 S. befaßt sich mit den Theorien über die Kieferverbildungen und ihre kausale Genese. Darin werden der Reihe nach besprochen die Beziehungen zwischen den Verbildungen der Kiefer und den Assymmetrien des Schädels, dem Jacobsonschen Organ, dem sog. Muscheldruck und den gewaltsamen Verletzungen; ferner die Wechselbeziehungen zwischen Septum und der Hirnschädelkapsel, der Einfluß der Rachitis und der Mundatmung.

Franke kommt zu dem Schlusse, daß nicht allein die Funktion der Atmung, sondern auch die Funktion der Kaumuskulatur die Bildung der Nasen- und ihrer Nebenhöhlen sehr stark beeinflußt. Die Kaumuskelwirkung bedeutet für die Kieferknochen dieselbe Belastung wie die Körperschwere und der Muskelzug beim Schenkelknochen. Nach denselben Gesetzen, nach denen die langen Röhrenknochen allmählich innen hohl werden, weil die ganze Belastung von der Peripherie aufgenommen wird, so müssen auch in den Gesichtsknochen an genau bestimmten Stellen Hohlräume sich ausbilden. Diese Hohlräume sind aber nicht mit Mark, sondern wie die langen Röhrenknochen der Vögel mit Schleimhaut ausgekleidet und lufthaltig.

Der letzte Teil des Buches (42 S.) bespricht die Lehre vom Knochenwachstum im allgemeinen und der Kiefergestaltung im besonderen. Nach einem historischen Überblick über die Theorien geht Franke ein auf die von Roux aufgestellte Entwicklungsmechanik, in der dieser die trophische Wirkung der funktionellen Reize festlegte mit dem daraus

folgenden Prinzip der funktionellen Selbstgestaltung des Zweckmäßigen. Der Knochen hat die Aufgabe, den auf ihn einwirkenden Druck-, Zug- und Biegungskräften Widerstand zu leisten, was durch einen nach den Regeln der Statik ausgebildeten Knochenaufbau in Gestalt von Trajektiorien der inneren Architektur und zugleich in der entsprechenden äußeren Form des Knochens geschieht. Die kleinen Reize fachen die Lebensfähigkeit an, die mittelstarken fördern und die sehr starken hemmen sie. Jede Art von Gewebe hat seine spezifische Aufgabe: das lockere Bindegewebe ist zweckmäßig für die Schubspannung eingerichtet, der Knorpel für die Schub- und Druckspannung, die Sehne und das Periost für die Schub- und Zugspannung. Es ist bekannt, daß die Teile der Vogelsehnen, die ausschließlich dem Zug dienen, vollkommen verknöchern können.

Aus den eingehenden Darlegungen, die wir in diesem kurzen Bericht leider nicht ausführlicher wiedergeben können, läßt sich folgern, daß bei mangelhafter Kautätigkeit eine geringere Höherentwicklung des Oberkiefers und ein vermindertes Längenwachstum des Unterkiefers stattfinden muß als bei der normalen Kaufunktion.

Die Zähne an sich haben ihre eigenen Wachstumsgesetze. Die weichen Zahnsäckchen und die Zahnpulpa sind imstande das starre und feste Knochengewebe der Zahnalveolen zu arrodieren. Denn hier sind die überlegene Wachstumsenergie und die trophische Wirkung der spezifischen Wachstumsenergie der pulsierenden Gewebe für das Übergewicht in der Wachstumsausbreitung ausschlaggebend. — Im Schlußkapitel berichtet Franke von seinen eigenen Versuchen über das Knochenwachstum an Tieren.

Zusammenfassend komme ich zu dem Urteil, daß das im Laufe von 30 Jahren entstandene, schöne Buch Frankes von grundlegender Bedeutung ist sowohl für die Rhinologie und Stomatologie als auch ganz besonders für die Orthodontie. Es ist bei aller Kürze ein vielseitiges und doch abgerundetes Werk, das sicherlich weitgehende Beachtung finden wird. Es stellt Irrtümer richtig und beseitigt Unklarheiten, und es gibt mannigfache originelle Anregungen für die wissenschaftliche Forschung, so daß wohl noch manches Thema für die künftigen Doktoranden der Zahnheilkunde daraus hervorgehen mag.

Dr. Woldemar Richter (Leipzig).

Die Herstellung normaler Kieferbeziehungen bei veralteten bzw. schlecht verheilten Unterkieferfrakturen. Von Dr. **Otto Prager,** Elberfeld. Mit 2 Tafeln und 41 Abb. im Text. Heft 50 der Deutschen Zahnheilkunde. Herausgegeben von Prof. Dr. Walkoff. Leipzig 1921. Georg Thieme. 87 S. Preis geh. Mk. 15,40.

Eine schöne Abhandlung, die gut durchgearbeitet ist. Damit soll natürlich nicht allem, was darin gesagt ist, bedingungslos zugestimmt sein. Die Arbeit zerfällt in sieben Abschnitte: 1. Die Ursachen schlecht verheilter Unterkieferfrakturen. 2. Die Therapie veralteter Unterkieferfrakturen im allgemeinen. 3. Die unblutige und blutige Repositionsbehandlung. 4. Die Retention der Fragmente. 5. Der Knochenheilungsprozeß. 6. Die Prothese. 7. Praktische Fälle. Daran schließt sich ein Literaturverzeichnis.

In der Verkennung der Wichtigkeit der normalen Kiefer- und Zahnreihenverhältnisse erblickt der Verfasser mit Recht „die tiefere Ursache" schlecht verheilter Kieferfrakturen Als unmittelbare Veranlassung hierfür nennt der Verfasser u. a. zu lange und intensiv angewandte Kopfwickel- und Kompressionsverbände. Betonend weist auch Prager wieder auf das Unzulängliche der Draht- und Weichteilnaht zur Reposition von Kieferfragmenten hin. Es muß hochgehängt werden, was der Verfasser den Franzosen ins Stammbuch zu schreiben weiß, der Nation, die sich nicht genug tun kann in der Betonung der Liebe zur Gerechtigkeit und zur Menschlichkeit, ohne den Mut und die Fähigkeit zu haben, ihren schönen Worten jemals die Tat folgen zu lassen. Aus der französischen Gefangenschaft ist „der größte Teil der Kriegsverletzten" in einem solchen Zustand zurückgekehrt, daß selbst „eine spätere Korrektur unmöglich wurde oder auf die größten Schwierigkeiten stieß ... Nahezu alle aus deutschen Lagern entlassenen Gefangenen trugen Gleitschienen, intermediäre Prothesen oder völlige Ersatzstücke, und nur bei ganz wenigen hatte die orthopädische oder operative Behandlung noch zu keinem Ziel geführt."

Im zweiten Abschnitte bespricht Prager die einzelnen Verbandtypen in bezug auf ihren Wert für die Behandlung veralteter Unterkieferbrüche. Den extraoralen Verbänden wird mit Recht geringer Wert zugesprochen, Resektionsprothesen sollten durch Implantationen verdrängt werden. Der alte Streit zwischen den Behauptungen der kieferorthopädischen und chirurgisch-prothetischen Ansicht wird beleuchtet. Es ist sehr richtig, wenn Prager darauf hinweist, daß keine der beiden streitenden Parteien recht oder unrecht habe. „Die Voraussetzungen der Orthodontie und der Kieferbruchtherapie weichen aber doch erheblich voneinander ab." Meines Erachtens kommt dieser Streit darüber, ob es sich bei Kieferbruchbehandlungen um Gebrauch orthopädischer Maßnahmen handelt oder nicht, lediglich daher, daß Kieferorthopädie und Kieferbruchbehandlung sich auf denselben

physikalischen Grundgesetzen aufbauen. An sich sind ihre Maßnahmen natürlich so verschieden voneinander wie die der allgemeinen Orthopädie von der allgemeinen Bruchbehandlung.

Im dritten Abschnitt tritt Prager dafür ein, das Prinzip der immobilisierenden und funktionellen Behandlung zu vereinigen. Von einer Vereinigung dieser beiden einander entgegengesetzten Methoden kann jedoch wohl nur schlecht gesprochen werden. Prager will darunter jede Schienung verstanden wissen, die möglichst schnell wieder normale anatomische und funktionelle Verhältnisse herstellt. Ich kann mich Prager nicht anschließen, wenn er den immobilisierenden Verbänden auf diese Art das Wort reden will. Ich möchte bei der Anwendung immobilisierender Verbände zur größten Vorsicht mahnen auch wenn Prager betont, daß er selbst bei langem Tragen immobilisierender Verbände keine Schädigungen habe auftreten sehen.

In seiner Besprechung der Reponierungsapparate empfiehlt Prager unter anderem die Zielinskysche Dehnschraube. Die Dehnapparate nach Bimstein, Schröder u. a. deren Anwendung Prager ebenfalls beschreibt und empfiehlt, scheinen mir besser zu sein als die Anwendung der intraoralen Kieferdehnschraube. Bei diesen extra-intraoralen Apparaten kann es, wenn sie richtig angelegt sind, kaum zu Dekubitalgeschwüren kommen, die bei der Anwendung intraoraler Dehnschrauben durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören. Sehr zweckmäßig scheint mir ein von Prager zur Entlastung der Zähne empfohlener zweiter Drahtbogen am Oberkiefer zu sein. Dieser Drahtsteg, der auf dem äußeren Oberkieferdraht aufgelötet ist, soll besonders dann mit sehr gutem Erfolg angewendet werden, wenn es sich darum handelt, nach innen gesunkene Unterkieferfragmente aufzurichten.

Prager schreibt: „Neuerdings hat Wustrom einen extraoralen Verband konstruiert"... Es ist Prager da offenbar ein Irrtum unterlaufen. Der Verband ist nicht extraoral, sondern extra-intraoral. Ebenso unverständlich ist mir, wie Prager an andrer Stelle den von mir konstruierten Apparat in Vergleich zu dem Verband von Schröder-Ernst kompliziert nennen kann. Es ist doch sicher komplizierter das von Schröder-Ernst angegebene äußere Gelenk herzustellen und damit die intraorale Schiene durch Anlöten mehrerer Drähte zu verbinden als die von mir angegebene im Handel vorrätige Führungsstange auf einen einfachen Sauerschen Drahtverband zu löten. Das ist genau so einfach, wie wenn ich einen Gleithaken auf einen Drahtbogen löte. Es ist meines Erachtens überhaupt nur bedingt richtig, die beiden genannten Verbände miteinander zu vergleichen, denn der Schröder-Ernst-Verband dient dazu, Unterkieferbruchfragmente in einer ihnen einmal gegebenen Lage festzuhalten. Der von mir angegebene Apparat aber soll zugleich verlagerte Bruchstücke unter Anwendung von Gummikraft aus ihrer Verlagerung heraus in die ihnen zukommende anatomisch richtige Lage bringen. Er ist vor allem geeignet, bei Oberkieferfrakturen, z. B. Transversalfrakturen angewandt zu werden. Außerdem hat er mir schon zweimal bei einer Vereinigung von Ober- und Unterkieferbruch sehr gute Dienste getan.

Danach bespricht Prager eingehend „die chriurgische Reposition mit orthopädischer Nachbehandlung" und „die Riegelextension", deren Technik er genau beleuchtet.

Wenn Prager im letzten Abschnitt der Gleitschiene derart das Wort redet, daß er sie „bei den meisten Unterkieferfrakturen, gleichviel welcher Lokalisation, angewandt wissen" möchte, so kann ich ihm nicht zustimmen. Die Gleitschiene ist gewiß ein hervorragendes Hilfsmittel in der Kieferbruchbehandlung, aber da, wo man mit weniger eingreifenden Maßnahmen auskommen kann, würde ich doch vorschlagen, das zu versuchen, denn die Gleitschiene zwingt den Kiefer aus der Vielseitigkeit seiner Bewegungsmöglichkeiten heraus in die eines Scharniergelenkes mit teilweis vorwärtsgleitender Möglichkeit hinein.

Sehr interessant ist es mir beim Lesen der Arbeit Pragers gewesen, daß der Verf. zweimal Gelegenheit nimmt, auf die Irrigation der Mundhöhle hinzuweisen. Ich hätte wohl gewünscht, daß bei dieser Gelegenheit der Mann genannt worden wäre, der seit über 15 Jahren es selten versäumt hat, immer wieder in Vorträgen auf die Wichtigkeit der Irrigation der Mundhöhle hinzudeuten. Seit ich an Reinmöllers Institut arbeite habe ich oft die Irrigation anwenden sehen und angewandt. Das, was Reinmöllers Schüler, Moral, seinerzeit über diese von Reinmöller eingeführte Irrigation veröffentlicht hat, kann ich nur ganz unterstreichen. Reinmöller hat der Zahnheilkunde mit dieser Methode ein Hilfsmittel geschenkt, dessen Wichtigkeit erst erkannt werden kann, wenn man es anwendet. Und gerade bei der Reinhaltung der Kieferbruchverbände leistet die Irrigation hervorragende Dienste. Darin stimme ich Prager durchaus bei.

Ich habe meine Kritik mit einem Urteil begonnen. Ich wiederhole dies Urteil gerne am Schluß. Das, was ich in vorstehenden Zeilen geglaubt habe kritisch beleuchten zu müssen, verschwindet in der Größe der Arbeit. Es kann dieser Arbeit Pragers daher nur weiteste Verbreitung gewünscht werden.

Der Druck und die Abbildungen sind recht gut, wofür dem Verlage unser Dank gesagt sei.

Wustrow (Erlangen).

Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. Jahrg. 37, Heft 1, 1921. Verlag von Hermann Meußer in Berlin. Schriftleiter: Dr. **B. Faulhaber.** Preis Jahrg. 80 Mk.

Die frühere Österr.-ungar. Vierteljahrsschrift erscheint nun unter obigem Titel. Das vorliegende erste Heft zeichnet sich besonders durch splendide Ausstattung aus; zu einem Beitrage gehören 49 Tafeln, darunter 5 farbige. Beiträge sind vorhanden von Weski, Witt, Grauwinkel, Urbanschitsch und Zeliska. Die Monatsschrift wird in den Auszügen auf diese Arbeiten noch zurückkommen. Jul. Parreidt.

Zahnheilkunde. Ein kurzes Lehrbuch für Studierende, Ärzte und Zahnärzte. Von Hofrat Dr. **Jul. Parreidt,** prakt. Zahnarzt in Leipzig. Vierte, umgearbeitete Auflage. Leipzig, Verl. von J. A. Barth 1922. 346 S. Preis 45 Mk.

Man pflegt zu sagen: Bücher haben ihre Schicksale; man könnte hinzufügen, sie verknüpfen sich vielfach mit denen der Menschen. Als ein alter und doch neuer Bekannter und beratender Freund tritt das vorliegende Buch vor den Leserkreis; alt insofern, als es schon Generationen von Ärzten und Zahnärzten in die Grundzüge der Zahnheilkunde eingeführt hat; alt und bewährt insofern, als es sich durch eine wohltuende, knappe, sachliche Ausdrucksform auszeichnet. Dabei wird nichts Wichtiges übersehen. Auch hat sich der Verfasser freigehalten von dem leidigen Depeschenstil. Neu ist das Buch insofern, als es so ziemlich alle Zentralfragen der modernen Zahnheilkunde berücksichtigt.

Die Wiege des vorliegenden Werkchens stand, das ist auch heute noch zu erkennen, in der Leipziger Chirurgischen Universitätspoliklinik. Ich habe a. O. darauf hingewiesen, welche hervorragende Bedeutung gerade diese Poliklinik für den akademischen Unterricht der künftigen Ärzte und Zahnärzte hatte. Ursprünglich war das Buch für die Hand der angehenden Ärzte bestimmt. Der Verf. hatte bekanntlich im Auftrag von Prof. B. Schmidt die Studierenden in die Geheimnisse der Extraktionstechnik und in die der wichtigsten zahnärztlichen Probleme in Kürze einzuweihen. Bald aber ergab es sich schon bei der ersten Auflage von selbst, daß neben den Medizinern die Studenten der Zahnheilkunde sich das Buch zulegten. Ich selbst habe als junger Anfänger nach dem Werkchen gern gearbeitet und es auch später oft zu Rate gezogen, als ich als dritter Nachfolger von P. dessen ehemalige Stelle bekleidete.

Auch die jetzige vierte Auflage wird sicher bald unter den Ärzten und Zahnärzten eine willkommene Aufnahme finden. Da ich beide Berufe ausübe, so glaube ich dies mit vollster Überzeugung aussprechen zu können.

Auch das Ausland ist an dem Werkchen nicht achtlos vorübergegangen. Es existieren Übersetzungen ins Englische und Russische.

Das Buch zerfällt in 14 Abschnitte. Im ersten Abschnitte werden anatomische und physiologische Vorbemerkungen gegeben. Anläßlich des kurzen Abrisses über die Zahngewebe werden auch die modernen Anschauungen von Römer, Walkhoff, Röse und Partsch miterwähnt. Der Verf. ist kein Freund von viel Rederei; aber immer wird klipp und klar das Hauptsächlichste gebracht. Dasselbe gilt von den übrigen Unterabschnitten, in denen die Entwicklung der Zähne, die Dentitionen und die Physiologie der Zähne und der Mundflüssigkeit erörtert werden. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den Anomalien der Zahnbildung. Verf. bringt eine kurze Darstellung der Anomalien der Größe, der Zahl, der Stellung und des Baues und schließlich der Dentitionsstörungen. Gefallen hat mit, daß immer der Zusammenhang zwischen Zahn- und Allgemeinerkrankungen kurz mitberücksichtigt worden ist. Im dritten Abschnitt kommen die Krankheiten der harten Zahnsubstanzen zur Besprechung. Auch hier kommt nicht nur der in der Literatur äußerst bewanderte Verfasser, sondern auch der erfahrene Praktiker zu Worte. In dem vierten bis zehnten Abschnitt werden der Reihe nach besprochen die Krankheiten der Zahnpulpa und Wurzelhaut, ferner die Krankheiten des Alveolarfortsatzes, der Kieferknochen und der Mundschleimhaut. Der neunte Abschnitt bespricht den Einfluß von Zahnkrankheiten auf den Gesamtorganismus, der zehnte Abschnitt bringt eine kurze Schilderung der Orthodontie. Mit dem elften Abschnitt wendet sich der Verf. der zahnärztlichen Therapie zu. Zur Erörterung gelangt das Füllen der Zähne. Dann schließt sich das zwölfte Kapitel an mit einem trefflichen Aufsatz über die Zahnextraktion. Gerade in diesem Abschnitt wird auch der praktische Arzt manches beherzigenswerte Wort finden! In den beiden letzten Kapiteln erledigt der Verf. das Wesentlichste über die Zahnpflanzungen und die Prothese. Habent sua fata libelli! Auch dies Werkchen wird seinen ehrenvollen Weg unbeirrt finden und gehen. Die deutsche Ärzte- und Zahnärzteschaft schuldet dem nimmer ermüdenden Verfasser großen Dank, daß er erneut goldene Früchte in silbernen Schalen reicht.

Dr. med. Fritzsche (Bad Dürrenberg a. d. S.).

Auszüge.

Dr. **B. de Nevrèzé: Die Behandlung von Kieferatresien durch den abnehmbaren Zungenbogen von Mershon.** (La Province Dentaire 1921, Nr. 1.)

Der Verf. führt aus, daß die vielfach bei orthodontischen Maßnahmen beobachteten Zahnhalsdefekte häufig eine Folge der Metalligaturen, die die Zahnhälse umgreifen, sind. Dies sei um so gefährlicher, als es sich zumeist um kindliche Zähne handelt und die Kinder an sich die Zahnpflege nicht allzu intensiv betreiben. Nevrèzé berichtet über einen Fall, den er, den Angaben von Dr. Quintero folgend, durchführte. Es handelt ich um eine Geraderichtung ohne Ligaturen bei einer 18jährigen Dame nach Klasse 1 Angle. Es werden die Teile des Apparates, dessen Zusammensetzung, seine Anbringung im Munde, endlich die Bewegung der Zähne selbst geschildert. Fünf Bilder in Strichzeichnung tragen zum Verständnis der Beschreibung bei. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Dewey** (Chicago): **Indikationen und Kontraindikationen für Extraktionen zur Korrektur der Malokklusion.** (La Province Dentaire 1921. Nr. 1.)

Die Kontraindikationen sind nach Ansicht des Verf. weit zahlreicher als die Indikationen. Er führt die Gründe für und gegen die Extraktionen in zwei getrennten Abschnitten aus und kommt zu dem Ergebnis, daß nur pathologische, eventuell einmal ätiologische Momente die Extraktion entschuldigen können. (Aus Dental Items of Interest und International Journal of Orthodontia. 1920.) Dr. R. Hesse (Döbel)n.

Arthur Demisch (Bern): **Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung formalinhaltiger Medikamente und der Injektionsanästhesie auf die lebende Pulpa bei ihrer Anwendung zur Bekämpfung des hypersensiblen Dentins.** (Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Von den in Frage kommenden Medikamenten ist das Formaldehyd der wirksamste Bestandteil. Demisch wendet sich zunächst der Besprechung der Wirkung des Formaldehyds auf das lebende Gewebe zu und unterzieht sodann die Bukley-Paste einer kritischen Betrachtung. Die mit dieser Paste angestellten Versuche sind tabellarisch zusammengestellt und führen zu einem nicht gerade günstigen Ergebnis. Die zweite Paste ist die Zbinden-Paste. Die tabellarische Zusammenfassung zeigt ebenfalls keine einwandfreien Erfolge. Dagegen scheint die Injektionsanästhesie, wie aus den beigefügten Tabellen ersichtlich ist, zufriedenstellende Resultate gezeitigt zu haben. — Besonders sind die vorzüglichen Photographien der histologischen Präparate von Zähnen, die nach diesen Methoden behandelt wurden, hervorzuheben. In einer kurzen Zusammenfassung sagt Demisch: Die Schädigung der Pulpa durch die formalinhaltigen Medikamente ergab nach den histologischen Untersuchungen eine ausgedehnte Nekrose des Pulpagewebes, die mit dem endgültigen Tod der Pulpa abschließt. Es sind demnach die formalinhaltigen Medikamente der DDr. Zbinden und Bukley für die Anästhesierung des Dentins als ungeeignet zu betrachten. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Trigeminusneuralgie. In der Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 70, 1921, S. 266 warnt G. B. Bolten im Haag vor der Überschätzung der Zahnkaries als Ursache gewisser Trigeminusneuralgien. Zahnärztliche Eingriffe sind auf das Maß zu beschränken, das noch für Gesunde gilt. Bei der sog. idiopathischen (nach Dieck zentrifugalen) Neuralgie unterläßt er jede medikamentöse Therapie wegen der unsicheren Wirkung und Gefahr der Gewöhnung. Alkoholeinspritzungen in das Ganglion Gasseri sind erst angezeigt, wenn alle anderen Methoden versagen. Unter diesen lobt der Verf. langdauernde Behandlung mit hochfrequenten Wechselströmen nach d'Arsonval. (Nach einem Referat der Ther. Mon. 1921. Heft 15. S. 485.) Gr.

Zahnärztliches aus Japan. Zur Zeit bestehen in Japan 12 zahnärztliche Schulen, von denen jedoch nur 2 einer Universität angegliedert sind. Die Zahl der Zahnärzte beträgt 7000. Münch. med. Wochenschr. Nr. 45.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Aus der Abteilung für Zahn- und Kieferersatz (Prof. Dr. Schröder) des zahnärztlichen Institutes der Universität Berlin, der Zahnklinik der Ortskrankenkasse zu Dresden (Chefarzt: Hofzahnarzt Dr. med. Richter) und dem wissenschaftlichen Laboratorium der staatl. Frauenklinik zu Dresden (Vorstand Reg.-Medizinalrat Dr. Lahm).

Die Reaktion der Pulpa auf plötzlichen Schmelzmangel.

Von

Dr. med. dent. **Vogelsang**, Dresden.

Zu den Ursachen der Pulpitis rechnet man mechanische, chemische, thermische und infektiöse Reize. Die letzteren, hauptsächlich wohl bei der Karies von Bedeutung, sind am genauesten studiert, weil dazu ein mehr praktisches Interesse drängte und das Material leicht zu erlangen war. Die mechanische, chemische und thermische Ätiologie der Pulpitis dagegen ist sehr viel weniger erforscht worden. Und trotzdem erscheint gerade sie von doppeltem Interesse, einmal deshalb, weil sie Frühstadien der Pulpareaktion kennen lehrt, die sonst vielleicht nur der Zufall bringt, und weil das Verhalten der Pulpa gegen solche Reize von besonderer Wichtigkeit für den Praktiker z. B. beim Kronen- und namentlich dem Brückenersatz ist. Dazu eine kurze Erläuterung. Der anatomische Bau des Zahnes erfordert, daß Zähne, die als Träger für Kronen dienen sollen, so beschliffen werden, daß die Seitenwände zum mindesten parallelwandig sind; denn eine künstliche Krone muß den Zahnhals überall fest umschließen. Sind Lücken im Gebiß vorhanden, so werden durch den Kaudruck die benachbarten Zähne sehr oft mesial bzw. distal aus ihrer Stellung gekippt. Infolgedessen müssen die Zähne, wenn sie als Stützpfeiler für Brücken dienen sollen, oft sehr stark beschliffen werden. In der Praxis haben sich, was die Vorbehandlung von Zähnen als Stützpfeiler für Brücken anbetrifft, zwei verschiedene Schulen gebildet. Die eine verlangt die Devitalisation der Pulpen solcher Zähne und begründet diese Forderung damit, daß durch das Zuschleifen und das Überkappen eines Zahnes die Lebensfähigkeit der Pulpa so stark bedroht werde, daß sie wegen der meist erfolgenden Nekrose eine große Gefahr für die Dauerhaftigkeit der ganzen Brückenarbeit wird. Die andere Schule hingegen sucht die Pulpa, wenn irgend möglich, zu erhalten. Sie legt großen Wert darauf, dem Zahn, der als Brückenpfeiler dienen soll, seine Haupternährungsquelle zu erhalten, zumal der Kaudruck an solche Zähne erhöhte Anforderungen stellt. Sie vertritt also den Standpunkt, daß der „tote" Zahn an Resistenz verliert. Es kommt hinzu, daß sich an die Wurzelfüllung, die der Devitalisation zu folgen hat, nicht allzu selten eine Periodontitis anschließt; sie zu vermeiden ist für die Anhänger dieser Schule ein weiterer Grund gegen die Devitalisation der

Pulpa. Und doch scheint zunächst ein anderes Moment sehr stark für die Begründung im Sinne der zuerst genannten Schule — also für eine Devitalisation — zu sprechen; denn wir wissen, daß nach vollständigem Abschluß des Wachstums der Zähne außer der normalen Dentinablagerung auch die Bildung von Dentikeln stattfinden kann und daß diese Bildung gerade durch äußere Reize besonders begünstigt wird. Es wird daher, wenn die Pulpa nicht zuvor abgetötet worden ist, als Folge des Beschleifens Dentikelbildung zu befürchten sein, die dann zu den bekannten schmerzhaften Entzündungs- und Zerfallserscheinungen der Pulpa führt, wodurch die recht unangenehme nachträgliche Devitalisation notwendig werden kann. In diesen Streit der Meinungen durch neue Tatsachen klärend einzugreifen war das Ziel dieser Arbeit; denn die Anhänger beider obengenannter Schulen sehen die Begründung ihrer Forderungen hauptsächlich in ihren Erfahrungen. Die physiologischen und pathologischen Vorgänge, die infolge des Beschleifens in der Pulpa entstehen können, sind dabei noch recht wenig erforscht. Es wurde daher die Frage über das Verhalten der Pulpa bei mechanischen, chemischen und thermischen Reizen, wie sie infolge des Beschleifens der Zähne auf die Pulpa einwirken können, experimentell in Angriff genommen, wobei in erster Linie Wert darauf gelegt wurde, das rein histologische Verhalten der Pulpa zu studieren. Wie weit sich aus diesem Schlüsse von fundamentaler Bedeutung für die hier kurz skizzierte Problemstellung ziehen lassen, soll am Schluß der Arbeit gezeigt werden.

Als Ausgangsmaterial für Versuche in diesem Sinne kamen nur menschliche Zähne in Frage, denn es sollte natürlich auch das klinische Bild in gewissem Umfange Berücksichtigung finden. Außerdem wäre es wohl nicht erlaubt, aus dem Verhalten tierischer Zähne ohne weiteres auf die Pathologie der menschlichen Pulpa zurückzuschließen. Anfangs hat mir der Gedanke vorgeschwebt, aus demselben Munde stets zwei Zähne — möglichst analoge — zu untersuchen, um Vergleichsbilder zu gewinnen. Doch mußte ein solches Vorhaben schnell aufgegeben werden, weil es die Schwierigkeiten der an sich schon etwas mißlichen Experimente ungemein vermehrt hätte. Auch stellte es sich bei den wenigen Untersuchungen, die ich in diesem Sinne nebeneinander vorgenommen habe, heraus, daß ein Vergleich selbst von ganz analogen Zähnen derselben Mundhöhle auf sehr schwachen Füßen steht, weil beide Pulpen sich vollkommen verschieden voneinander verhalten können. So fand ich z. B. das eine Mal eine normale kräftige Pulpa, während im zweiten Zahn die Pulpazellen ihre typische Sternform und ihre Ausläufer verloren hatten, spärlich geworden waren und meist ovale Formen zeigten. Die Bindegewebsfibrillen waren stark vermehrt, die Gefäße an Zahl gering mit kernarmer Adventitia. In der Odontoblastenschicht Vakuolenbildung — also ausgesprochen das Bild der atrophischen Pulpa.

Technisch gestaltete sich das Vorgehen in meinen Versuchen folgendermaßen: Es wurden völlig intakte und fest im Kiefer stehende Zähne bei Patienten verschiedenen Alters bald mehr bald weniger stark beschliffen. Stets handelte es sich um Zähne, die aus kosmetischen oder anderen Gründen wegen Zahnersatz usw. entfernt werden mußten. Die stärkste Beschleifung ging so weit, daß nur noch eine Dentinschicht von ungefähr $^1/_3$ der ursprünglichen Stärke die Pulpa schützte. Das Beschleifen geschah mit rundem, stets feucht gehaltenem Karborundstein. Durch langsames Schleifen und durch Fingerdruck gegen den Zahn

wurde dabei versucht, die Pulpa gegen Erschütterungen möglichst zu schützen. Nach dem Beschleifen verblieben diese Zähne ohne jeden äußeren Schutz verschieden lange Zeit in der Mundhöhle, so daß ihre Pulpen dem Temperaturunterschiede, dem Speichel und der Bakterienflora in der Mundhöhle mehr ausgesetzt waren als unter dem Schutze der Schmelzdecke. Die Entnahme geschah unter Lokal- bzw. Leitungsanästhesie; beide haben sich für unsere Zwecke als völlig gleichgut erwiesen. Denn bei diesen als auch bei anderen Versuchen habe ich stets darauf geachtet, ob eine Lokal- bzw. Leitungsanästhesie von verschiedener Wirkung auf die Pulpa wäre; ich habe aber in keinem der mikroskopischen Präparate irgendwelche Unterschiede im histologischen Verhalten finden können, die auf die Art der Anästhesierung hätten bezogen werden dürfen. Bei der Lokalanästhesie habe ich meistens die 2% Novokeinlösung nach Fischer ohne Suprareninzusatz injiziert und dann schon nach sehr kurzer Zeit den Zahn extrahiert; bei der Leitungsanästhesie fand die bekannte Lösung nach Seidel Verwendung.

Das auf diese Weise im Verlauf von mehr als ¾ Jahren gewonnene Material besteht aus insgesamt 56 Zähnen. Sie unterscheiden sich in der Schwere der Veränderungen ganz wesentlich voneinander je nach dem Grade des Beschleifens und der Länge der Zeit, die sie noch im Munde der Patienten verblieben. Aber darüber hinaus ergaben sich noch Unterschiede des histologischen Bildes, die nichts mit den genannten Faktoren zu tun hatten, sondern zurückzuführen sind auf Veränderungen der Pulpa, die sich bereits vor dem Beschleifen ausgebildet hatten, Veränderungen, die man unter dem Sammelbegriff der bereits skizzierten Pulpaatrophie zusammenfassen kann. Die Reaktion der Pulpa auf die durch das Beschleifen gesetzten chemischen, thermischen und mechanischen Reize stand in so deutlicher Abhängigkeit von dem jeweiligen Zustand der Pulpa, daß sich hieraus ganz von selbst eine Gruppierung meines Materials ergab. Ich stelle daher den 24 nicht atrophischen 16 atrophische Pulpen gegenüber und ordnete im übrigen mein Material so, daß die Zähne, die nach dem Beschleifen am kürzesten in der Mundhöhle verblieben waren, an erster Stelle stehen, daß die übrigen chronologisch geordnet folgen. Eine Übersicht über sämtliche Fälle zeigt folgende kleine Tabelle:

Gruppe	Pulpa	2—4 Tage	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen	5 Wochen	7—9 Wochen
A	nicht atroph.	3	4	5	4	4	4
B	atroph.	3	2	3	2	3	3
	Insgesamt:	6	6	8	6	7	7

Ehe wir zur Besprechung der genannten Gruppen übergehen, soll ein kurzer Abriß über die angewandte histologische Technik vorangeschickt werden.

Die histologische Verarbeitung der Zähne geschah im Laboratorium der staatlichen Frauenklinik in Dresden (Vorstand Reg.-Medizinalrat Dr. Lahm) und mußte sich daher den dort bestehenden Verhältnissen in gewissem Umfange anpassen. So war es aus rein äußeren Gründen zunächst nicht möglich, die sonst in der Zahnpathologie allgemein übliche Zelloidineinbettung vorzunehmen; trotz der erheblichen Bedenken, ob die Paraffinmethode ausreichend gute Präparate liefern würde, blieb mir schließlich nichts anderes übrig, als

einen Versuch zu machen. Unter der liebenswürdigen Anleitung und Mithilfe von Herrn Dr. Lahm, dem ich auch an dieser Stelle meinen besonderen Dank aussprechen möchte, ist es mir aber gelungen, Präparate zu gewinnen, die an Schönheit kaum hinter den bestgelungenen Zelloidinschnitten zurückstehen, die, was z. B. die Schnittdicke und damit die Klarheit insbesondere der feineren Strukturverhältnisse anbelangt, die letzteren vielleicht sogar übertreffen. Nur von einem kleinen Teile des Materials (8 Zähne) wurden zuletzt noch Zelloidinschnitte angefertigt; Unterschiede prinzipieller Art ließen sich dabei nicht feststellen.

Rein technisch bin ich im übrigen annähernd der Anweisung von Reich gefolgt. Sofort nach der Extraktion wurden die Zähne an Fäden aufgehängt in Formalin gebracht, nachdem, um ein besseres Eindringen des Formalins zu ermöglichen, der Schmelz nach Möglichkeit abgeschliffen worden war. In Formalin verblieben die Präparate 8—10 Tage. Zum Entkalken kamen sie in 5 und 10% Salpetersäure, die alle zwei Tage erneuert wurde. Da es sich um vollständig intakte Zähne handelte, dauerte die Entkalkung meist bis zu drei Wochen. Nach dem Entkalken kamen die Zähne 24 Stunden in 5%ige Natriumsulfatlösung, dann 48 Stunden in fließendes Leitungswasser, schließlich wurden sie entwässert, kamen vom absoluten Alkohol in Xylol und Xylol-Paraffin und etwa 2 Tage in reines Paraffin. Beim Einbetten und Schneiden der Zähne wurde stets darauf geachtet, daß die Schliffstelle getroffen wurde, was durch das undurchsichtige Paraffin bisweilen erschwert war. Schnittdicke zwei bis drei bis höchstens fünf μ. Serienschnitte vom Beginn der Pulpaschnitte bis zum völligen Aufbrauchen derselben. Als Färbemethode dienten mir die Hämatoxylin-Eosinmethode (Hämatoxylin-Delafield), die von Gieson-Methode — Vorfärben mit Hämatoxylin, Nachfärben und Differenzieren mit Pikrofuchsin, die Thioninfärbung ($^1/_2$%), Gramsche Färbung und in einigen Fällen die Plasmazellen-Färbung nach Romanowsky. Die Methoden ließen sich alle sehr gut trotz der langen Entkalkungszeit ausführen, wenn auch bisweilen die Färbung mit Hämatoxylin etwas zu wünschen übrig ließ. Sehr hübsche Bilder ergab, vor allem was die Dentinfaserung betrifft, die Thioninmethode.

Gruppe A.

Wie schon oben bemerkt, handelt es sich hier stets um Fälle, bei denen die Pulpa keinerlei Veränderungen im Sinne der Atrophie aufweist. Auch sonstige pathologische Zustände — Dentikelbildung, Unregelmäßigkeiten der primären Verkalkungszone usw. — waren im allgemeinen unabhängig von der Schliffstelle niemals nachweisbar. Es bestand vielmehr durchgehend das Bild der völlig gesunden, normalen Pulpa. Wie aus der oben angegebenen Tabelle hervorgeht, wurden insgesamt 24 Fälle dieser Gruppe untersucht; die wichtigsten sollen hier ausführlich mitgeteilt werden.

Fall 1. Es handelt sich um den linken unteren 2. Prämolar eines 25jährigen Patienten; der Zahn wurde an der Bukkalfläche bis auf die Schmelzdentingrenze beschliffen und verblieb dann noch zwei Tage im Munde des Patienten. Während dieser Zeit war er auf kalt und warm stark empfindlich.

In den zwölf Schnitten der Serien erkennen wir eine kräftige kernreiche Pulpa, durchzogen von feinen Bindegewebsfibrillen; die Odontoblastenschicht ist gut entwickelt, die Gefäßversorgung reichlich. In der Kronenpulpa sind die Gefäße vor allem nach der Schliffstelle hin stark erweitert und prall mit Blutkörperchen gefüllt. Der Mitte der Schliffstelle entsprechend in der Nähe der Odontoblastenschicht, diese jedoch nicht vollkommen erreichend, finden wir eine ausgedehnte unregelmäßige Blutung, eine zweite in geringer Entfernung davon, zentralwärts von der ersten eine dritte (Abb. 1). In diesen Blutungen haben die roten Blutkörperchen ihre typische Gestalt behalten, woraus sich schließen läßt, daß die Blutung noch frisch ist. Daß es sich aber trotzdem nicht um eine Rißblutung etwa im Anschluß an die Extraktion handelt, dürfte daraus hervorgehen, daß man in der Umgebung der Blutung das Pulpengewebe von Leukozyten überschwemmt findet, woraus mit Sicherheit zu schließen ist, daß die Gefäßwandung eine intensive Schädigung erfahren hat. Es mag betont werden, daß Veränderungen in der Odontoblastenschicht ebenso wie in der dentinogenen Zone und in der Weilschen zellfreien Schicht fehlen.

Fall 2. Es handelt sich um den linken unteren zweiten Prämolar eines 48jährigen Patienten, der an der Bukkalfläche und auf dem bukkalen Höcker bis auf die Schmelzdentingrenze beschliffen wurde. Der Zahn verblieb dann noch 4 Tage im Munde des Patienten. In den beiden ersten Tagen reagierte er auf kalt und warm, in den folgenden Tagen ließ diese Schmerzhaftigkeit wesentlich nach.

Die Pulpa ist kräftig entwickelt, die Odontoblastenschicht gut erhalten, die Bindegewebsfibrillen in charakteristischer Struktur und Anordnung. In dem Pulpenhorn der Schliffseite finden wir neben starker Hyperämie wiederum die Exsudation von Leukozyten. Sie sind im Gegensatz zu Fall 1 mehr gleichmäßig über die Pulpa verteilt und traten nicht nur im Bereich der hyperämischen Gefäße auf, sondern sind auch in der Richtung nach der Odontoblastenschicht der Schliffstelle vorgedrungen. Es handelt sich also ohne Zweifel bereits um eine Pulpitis simplex, so daß man berechtigt ist, sie als die Ursache der Ersatzdentinbildung anzusehen, welche auf der Schliffseite in Gestalt von sehr unregelmäßigen Verkalkungskugeln in der dentinogenen Zone und eigenartigen Veränderungen an der entsprechenden Odontoblastenschicht festzustellen ist. Die Odontoblasten erscheinen geschrumpft, das darunter liegende Gewebe — die Weilsche Schicht — verdichtet und zellreich (Abb. 2).



Abb. 1.

Fall 3. Es handelt sich um den rechten oberen zweiten Prämolar eines 31 jährigen Patienten. Der Zahn wurde an der Bukkalfläche und auf dem bukkalen Höcker bis dicht über die Schmelzdentingrenze hinaus beschliffen und verblieb dann noch 14 Tage im Munde des Patienten. Während dieser ganzen Zeit reagierte er auf thermische Reize, ebenso traten Schmerzen beim Aufbiß ein.

Im bukkalen Pulpenhorn der im übrigen wieder gut entwickelten Pulpa finden wir bei allgemeiner hochgradiger Hyperämie auf der Schliffseite eine große Blutung, deren rote Blutkörperchen ebenso wie oben keinerlei Formveränderungen aufweisen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um eine frische Blutung, vielleicht sogar im Anschluß an die Extraktion handelt; denn in einzelnen Gefäßen der Umgebung, die auffallend stark erweitert sind, ist noch eine deutliche Randstellung der Blutkörperchen zu erkennen. Trotzdem möchte ich auch diese Erscheinungen als Ausdruck einer infolge des Beschleifens aufgetretenen höheren Reizempfindlichkeit der Gefäße ansehen, zumal, wenn auch noch teils in den Gefäßen, so doch in großem Umfange auch im Pulpengewebe wiederum Leukozyten anzutreffen sind.

Fall 4. Es handelt sich um den linken oberen Molar einer 33jährigen Patientin; er wurde an der Bukkalfläche stark beschliffen, so daß noch eine Dentinschicht von ungefähr $^1/_3$ der natürlichen Stärke die Pulpa schützte. Dann verblieb er noch 16 Tage im Munde der Patientin. In den ersten Tagen reagierte der Zahn außerordentlich stark auf thermische

Reize, nachts hatte die Patientin oft sehr heftige pulpitische Schmerzen. Nach einigen Tagen ließ die Reaktion auf kalt und warm sehr nach, auch die nächtlichen Schmerzen schwanden vollkommen.

In dem Pulpenhorn der Schliffseite finden wir wiederum die Blutgefäße nicht nur stark erweitert, sondern zugleich eine so ausgedehnte Blutung in die Odontoblastenschicht, daß diese nicht mehr zu erkennen ist. Die roten Blutkörperchen lassen wiederum keine Formveränderung erkennen. Aber auch hier finden wir der ganzen Schliffseite entlang Leukozyten im Gewebe, ein Beweis, daß wiederum eine tiefgreifende Schädigung der Gefäßwände eingetreten sein muß. Ersatzdentinbildung fehlt, zwei kleine Verkalkungsherde im mittleren Abschnitt der Pulpa stehen nicht in ursächlichem Zusammenhange weder mit der Beschleifung noch den Veränderungen der Pulpa überhaupt; sie sind als ruhende Bestandteile der Zahnhöhle aufzufassen.

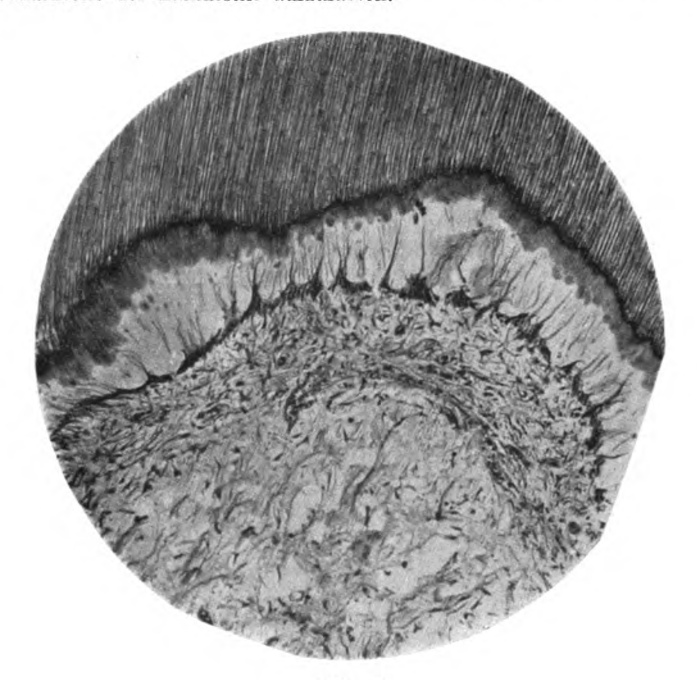


Abb. 2.

Fall 5. Es handelt sich um den linken unteren zweiten Prämolar einer 42jährigen Patientin. Der Zahn wurde an der Bukkalfläche so stark beschliffen, daß noch ungefähr die Hälfte der Dentinschicht die Pulpa deckte. Dann verblieb er noch 19 Tage im Munde der Patientin. Während dieser ganzen Zeit reagierte er auf thermische Reize, ebenso verursachte das Berühren der Schliffstelle mit der Sonde sofort kurz anhaltende Schmerzen.

Sowohl in der Kronenpulpa als auch in der Wurzel erkennen wir mehrere nicht zusammenhängende Dentikel, in deren Umgebung Verdichtung des Bindegewebes besteht, die als ein Zeichen der beginnenden Atrophie, deren Ursache wohl die Dentikel sind, anzusehen ist; trotzdem darf die Pulpa doch im allgemeinen noch als normal und kräftig bezeichnet werden, sie ist kernreich und besitzt eine wohl entwickelte Odontoblastenschicht mit reichlicher Gefäßversorgung. Auf der Schliffseite sehen wir zahlreiche prall gefüllte Kapillargefäße, mit Blutkörperchen in Randstellung. Als Folge solcher Gefäßschädigung finden wir auch in diesem Falle eine Blutung ins Zahnmark; die roten Blutkörperchen haben wiederum noch ihre typische Gestalt (Abb. 3). Infiltration finden wir nicht; ebenso sind Veränderungen an der Odontoblastenschicht nicht erkennbar.

Fall 6. Es handelt sich um den rechten oberen zweiten Prämolar eines 48jährigen Patienten. Der Zahn wurde an der Bukkalfläche bis wenig über die Schmelzdentingrenze hinaus beschliffen und verblieb dann noch 21 Tage im Munde des Patienten. Während

dieser ganzen Zeit reagierte er sehr stark auf kalt und warm. In den letzten Tagen traten auch nachts äußerst heftige pulpitische Schmerzen auf.

In der kräftigeren, nur im Wurzelteil etwas derberen, faserreichen Pulpa findet man eine hochgradige Hyperämie, die sich im wesentlichen auf das Pulpenhorn der Schliffseite beschränkt. Mehrere Blutungen von verschiedener Größe liegen teils in der Odontoblastenschicht der Schliffseite, teils unmittelbar darunter, sich über die Weilsche Schicht bis ins Pulpengewebe erstreckend. Abb. 4 zeigt eine solche Blutung in die Odontoblastenschicht bei starker Vergrößerung. Sie liegt unmittelbar der dentinogenen Zone an, ja man glaubt sogar, an der Berührungsstelle zwischen beiden eine Ausbuchtung zu erkennen. An dem von der Pulpa umgebenen Rande der Blutung und etwas weiter zentralwärts finden wir zwischen zwei erweiterten Blutgefäßen zahlreiche Leukozyten. Ferner näher an der Schliffstelle in der ihr zunächst gelegenen Pulpapartie starke Infiltrationen mit mono-

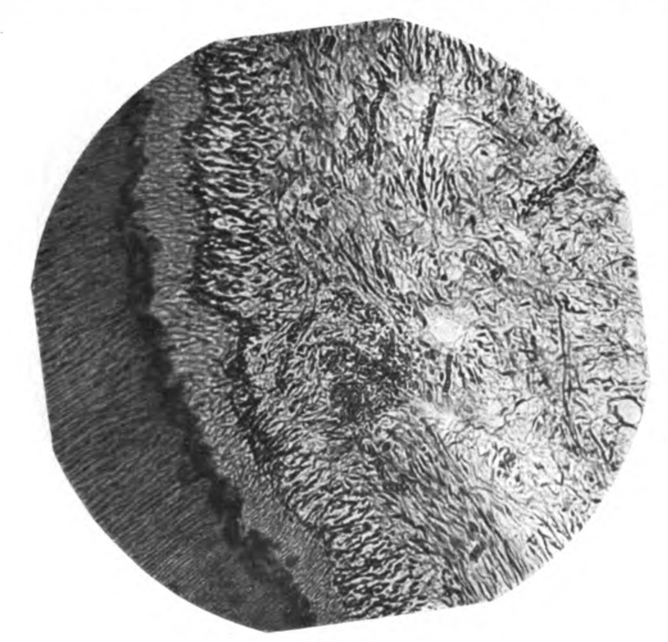


Abb. 3.

nukleären Zellen und vielleicht auch Plasmazellen. Das palatinale Pulpenhorn ist frei von Infiltrationen. Was nun die Reaktion der Pulpa in diesem Falle besonders charakterisiert, das sind Veränderungen an der Odontoblastenschicht. Während in jenem Teile, wo die Schliffstelle der Pulpa am nächsten liegt, die Odontoblasten zu fehlen scheinen, finden wir sie wiederum oberhalb und unterhalb hiervon besonders kräftig entwickelt, wobei betont werden mag, daß beide Stellen aber auch noch im Bereich der Schliffstelle liegen (Abb. 5). Die Bindegewebszellen der Pulpa sind offenbar vermehrt, obwohl es sich im ganzen nicht um eine sehr kräftige Pulpa handelt. Auch zur Bildung von Schutzdentin scheint es gekommen zu sein. Wir finden, daß auf der Schliffseite die Grenze zwischen Dentin und dentinogener Zone viel unregelmäßiger und verschwommener ist als auf der Gegenseite, daß zahlreiche unregelmäßig angeordnete Verkalkungskugeln bis weit in die dentinogene Zone vorspringen, woraus wir wohl auf eine erhöhte Kalkablagerung in der dentinogenen Zone der Schliffseite schließen dürfen. Auch finden wir den Verlauf und die Anordnung der Odontoblastenfortsätze in der dentinogenen Zone der Schliffseite viel gekrümmter bzw. unregelmäßiger als auf der Gegenseite.

Fall 7. Es handelt sich um den linken oberen zweiten Prämolar einer 27jährigen Patientin; er wurde an den vier Seitenflächen und auf der Kaufläche so beschliffen, wie man bei normalen Verhältnissen einen Zahn zur Aufnahme einer Krone vorbereitet. Dann verblieb er noch 41 Tage im Munde der Patientin. Während dieser ganzen Zeit nur geringe Reaktion auf kalt und warm; Patientin hatte kaum Beschwerden.

zellen. Es ist dadurch ein Gewebe gebildet, das man als bindegewebige Schwiele bezeichnen könnte; nicht unberechtigt wäre es auch, bereits von einer proliferativen (indurativen) Pulpitis zu sprechen.

Fall 9. Es handelt sich um den rechten unteren Backzahn einer 45jährigen Patientin. Der Zahn wurde an der Labialfläche bis auf die Schmelzdentingrenze beschliffen und verblieb dann noch 68 Tage im Munde der Patientin. Während dieser ganzen Zeit reagierte er auf kalt und warm, anfangs stärker, später nachlassend.

In dem Präparat fällt zunächst die Hyperämie auf; auch die Zahl der Gefäße erscheint auf der Schliffseite größer als auf der Gegenseite. Leukozyten finden wir nur vereinzelt, vornehmlich in der Umgebung der Gefäße, woraus wir auf eine Schädigung der Gefäßwände schließen können. Auf der Schliffseite finden wir keine Blutung, dagegen liegt eine mit noch nicht veränderten roten Blutkörperchen in der Nähe der Odontoblastenschicht in Höhe des Zahnhalses. Es ist dieses das einzige Mal in allen von mir untersuchten Fällen, wo ich eine nicht auf der Schliffseite liegende Blutung in der Pulpa fand. Die Bindegewebsfibrillen zeigen bereits eine derbere Struktur, in ihnen erkennen wir neben bündelförmigen Zellen auch schon solche von ovaler Form, die ihre Fortsätze bereits verloren haben. Hieraus können wir auf beginnende degenerative Veränderungen der Pulpa schließen. Betrachten wir nun noch die Struktur des Dentins und der dentinogenen Zone, so erkennen wir an der unregelmäßigen Anordnung der Dentinfasern, daß bereits in der ganzen Kronenpulpa eine physiologische sekundäre Dentinbildung begonnen hat. Vergleichen wir jedoch die Schliffseite mit der Gegenseite, so finden wir auf der ersteren größere Unregelmäßigkeiten. Bei geringer Vergrößerung sehen wir, daß die Dentinschicht entsprechend der Schliffstelle stärker in die Pulpa vorspringt. Drei unregelmäßig, wellenförmig verlaufende Linien können wir in diesem Abschnitt unterscheiden, dargestellt durch die Grenze zwischen erstens: Dentin und dentinogener Zone, zweitens: dentinogener Zone und Odontoblastenschichte, drittens: Odontoblastenschicht und Pulpagewebe.

Außerdem erregen auf der Schliffseite dann noch die zahlreichen unregelmäßig angeordneten und weit in die dentinogene Zone vorspringenden Verkalkungskugeln unsere besondere Aufmerksamkeit. Dieses ganze Bild erweckt den Eindruck, daß es infolge des Beschleifens in diesem Teil des Zahnes zur schnelleren Ersatzdentinbildung gekommen ist.

Fassen wir nun die mikroskopischen Befunde der Präparate dieser Versuchsgruppe zusammen, so haben wir folgende pathologische Veränderungen: 1. Hyperämie, 2. Auswanderung von weißen Blutkörperchen, meist mononukleären Charakters, 3. Blutungen, 4. Vermehrung der fixen Bindegewebszellen und der Pulpafasern, 5. Veränderungen an den Odontoblasten, 6. Veränderungen in der dentinogenen Zone, namentlich in der Struktur der Dentinkanälchen. Wir wollen die genannten Punkte der Reihe nach besprechen.

Mit Römer möchte ich die Hyperämie als Irritationshyperämie oder entzündliche Hyperämie bezeichnen und stelle sie damit auf eine Stufe mit der durch Karies bewirkten Pulpitis simplex. Die Blutgefäße sind meist stark erweitert und prall gefüllt. Der Blutstrom ist verlangsamt, erkennbar an der Randstellung der roten Blutkörperchen. Als Ursache dieser Hyperämie können folgende Reize in Frage kommen: 1. mechanische, bedingt durch Erschütterungen beim Beschleifen; 2. thermische, bedingt durch die Temperaturunterschiede in der Mundhöhle; 3. chemische, bedingt durch die Mundflüssigkeiten und Stoffwechselprodukte von Keimen; 4. infektiöse, bedingt durch Bakterien selbst, die entweder in die Dentinkanälchen einwandern oder durch Toxine, welche im Sinne einer Fernwirkung ihren Einfluß geltend machen.

Die Erschütterungen, die der Zahn durch das Beschleifen erleidet, sind groß und dürften wohl auch dann noch zur Erzeugung einer Hyperämie der Pulpa mit beitragen, wenn man versucht, durch Fixierung des Zahnes mit dem Finger und durch behutsames Schleifen diese Reize möglichst auszuschalten. Denn aus der Biologie der Pulpa wissen wir, daß diese schon auf sehr geringe Reize reagiert (Fischer). Bei stärkerem Beschleifen reizen wir zudem noch die Pulpa

selbst durch Zerschneiden oder Zerquetschen der Dentinfasern, also von Teilen der Odontoblasten. Es ist kein Zweifel, daß die hier zuletzt angeschnittene Frage noch einer endgültigen Beantwortung harrt. Trotzdem soll darauf hingewiesen werden, daß wir mehrfach den Eindruck hatten, daß Reize, welche auf die Dentinfasern einwirken, sich in der Richtung nach den Odontoblasten fortpflanzen und hier zu Veränderungen Veranlassung geben. In welcher Weise sich ein solcher Vorgang erklären ließ, mag dahingestellt sein. Die Annahme liegt aber nahe, daß nicht nur den Odontoblasten eine trophische Bedeutung für das Dentin und den Zahnschmelz zukommt, sondern daß auch der Wegfall einer normalen Inanspruchnahme rückwirkend Folgen hat, ganz ähnlich wie z. B. schwere degenerative Veränderungen in Nervenzellen zu beobachten sind, wenn man das periphere Neuron derselben durchschneidet.

Zweitens könnten thermische Reize der Erreger dieser Irritationshyperämie sein; denn klinisch bereiten gerade sie den Patienten die größten Beschwerden. Aus der allgemeinen Pathologie wissen wir, daß thermische Reize sehr hochgradige Hyperämien erzeugen können, aber man muß immerhin bedenken, daß die Temperaturdifferenzen in der Mundhöhle bzw. in der Pulpa — auch wenn die nur noch einen dünnen Wärmeschutz besitzt — nicht so erheblich sind, daß sie die schwere Hyperämie, wie wir sie vielfach beobachtet haben, zu erklären vermöchte.

Auch muß darauf hingewiesen werden, daß wir neben der Hyperämie stets Exsudation von Zellen also Gefäßschädigung fanden; gerade die letztere aber kann nicht durch die geringen Temperaturschwankungen erklärt werden.

Da die beschliffenen Zähne klinisch auf sauer und süß fast gar nicht reagierten, so glaube ich, brauchen wir den chemischen Reizen eine allzugroße Bedeutung nicht beizumessen; im übrigen mag für sie gelten, was von der Temperatur bereits gesagt wurde: Die Intensität der chemischen Reizung dürfte im allgemeinen viel zu gering sein.

Ein etwas näheres Eingehen erfordert die bakterielle bzw. bakteriell-toxische Ursache der Hyperämie, weil wir gewohnt sind, in weitaus den meisten Fällen von Hyperämie und Exsudation die Charakteristika eines Kampfes gegen infektiöse Reize zu erblicken. Durch das Beschleifen des Zahnes schaffen wir eine rauhe Oberfläche, auf der sich sehr leicht aller Art Bakterien, wie sie sich in der Mundhöhle vorfinden, festsetzen können. Bei dem Einfluß auf die Pulpa könnte es sich dann entweder um eine Fernwirkung dieser Keime durch gelöste Stoffwechselprodukte (Toxine) handeln oder die virulenten Keime dringen selbst in die Dentinkanälchen bis zur Pulpa vor. Wie weit gewisse Bakterien fähig sind, in gesunde, frisch eröffnete Dentinkanälchen einzudringen, bedarf noch der Aufklärung. Es ist mir trotz Anwendung verschiedener Färbemethoden nicht gelungen, Bakterien in den Dentinkanälchen oder gar die der Pulpa jemals nachzuweisen, wobei allerdings zugegeben werden muß, daß als Grund für das Mißlingen dieser Versuche sehr wohl die zum Entkalken notwendige Säurebehandlung der Präparate in Betracht zu ziehen ist.

Welchen von diesen Reizen nun die Hauptursache an der Hyperämie zuzuschreiben ist, dürfte schwer zu entscheiden sein. Man darf wohl der Auffassung sein, daß alle bald mehr bald weniger stark zur Erzeugung der Hyperämie

beitragen können. Inwieweit die mechanische Ursache in Frage käme, ließ sich vielleicht dadurch erklären, daß man nach Beendigung des Beschleifens einen sterilen, nicht reizenden Schutzverband vielleicht in Form einer Zelluloidkappe mit einem indifferentem Bindemittel über die Schliffstelle legte und dadurch chemische und thermische Reize unmöglich machte.

Wichtiger noch als die bisher besprochenen Ursachen der Irritationshyperämie ist mit Rücksicht auf das rein praktische Problem, das in der Einleitung gestreift wurde, die Bedeutung der chronischen Blutfülle für die Widerstandsfähigkeit und das Leben der Pulpa. Rein histologisch haben wir gesehen, daß es in allen Fällen nicht bei der einfachen Hyperämie (Gefäßlähmung) bleibt, sondern daß damit stets verbunden ist: einmal Wandschädigungen, welche zum Durchtritt von gelösten Blutbestandteilen führen und zweitens Blutungen. Was das erstere Symptom betrifft, so haben wir gesehen, daß es bereits zwei Tage nach dem Beschleifen deutlich wurde (Fall 1), daß es mit der Länge der Zeit an Schwere zunahm, und am stärksten zwischen den 20. und 30. Tage in Erscheinung trat, daß es aber auch in „alten" Fällen (68 Tage nach dem Beschleifen, Fall 9) noch nachweisbar ist. Wir finden die Leukozyten bald aus den Gefäßen austretend, bald mehr, bald weniger zahlreich im Pulpenbindegewebe zerstreut und schließlich größere Ansammlungen bildend. Wie bei der durch Karies bedingten Pulpitis simplex, so finden wir auch hier hauptsächlich mononukleäre Leukozyten, nur ganz vereinzelt polynukleäre wie z. B. im Fall 5. Auffallend gering war die Infiltration im Vergleich zu anderen Präparaten in Fall 4, zumal dieser Zahn sehr stark beschliffen war. Klinisch zeigte sich hier insofern ein Unterschied, als nach wenigen Tagen äußerst heftige pulpitische Schmerzen eintraten, welche aber später vollkommen in Wegfall kamen. Vielleicht darf man annehmen, daß trotz der Kürze der Zeit — der Zahn war nur 16 Tage im Munde der Patientin — unter dem Einfluß der starken Beschleifung bereits ein stationärerer Zustand eingetreten ist.

Was die zweite Folge der Hyperämie, die Blutungen betrifft, so ist zunächst hervorzuheben, daß Blutungen in das Zahnmark auch bei gesunden Zähnen allerdings aus bisher noch ungenügend aufgeklärten Ursachen vorkommen; trotzdem dürfen wir diese Blutungen wohl auf die entzündliche Hyperämie zurückführen, zumal wir sie bei einseitig beschliffenen Zähnen immer nur auf der Schliffseite und in engster Beziehung zur stärksten Hyperämie gefunden haben. Man darf sich vorstellen, daß es durch das Beschleifen zu einer Empfindlichkeitssteigerung der Gefäßwandungen gekommen ist, so daß schon geringe mechanische Ursachen wie z. B. die Anästhesierung und die Extraktion hinreichen, Blutungen zu veranlassen. Interessant ist dabei, daß man diese häufig in der Nähe von perivaskulären Leukozytenansammlungen findet, ein Beweis, daß der Gefäßwandschädigung ursächlich eine besondere Bedeutung zukommt. Anderseits möchte ich nicht annehmen, daß die Blutungen bereits vor der Extraktion vorhanden sind, oder daß sie als regelmäßige Begleiterscheinungen der Beschleifung auftreten, wie man das aus den histologischen Bildern vielleicht zu schließen geneigt wäre. Denn wir haben die roten Blutkörperchen in allen Fällen, selbst noch 41 Tage nach dem Beschleifen ohne jede Zerfallserscheinungen gefunden, sie hatten im Gegenteil stets typische schüsselförmige Gestalt wie in den Gefäßen bewahrt. Auch Abbauprodukte, wie sie in älteren Blutungen

häufig sind, habe ich, trotzdem darauf alle Präparate untersucht wurden, nicht gefunden. Diese Blutungen sind also durchaus verschieden von jenen, die bei der Pulpitis purulenta oft in der Wurzelpulpa auftreten. Sagt doch Fischer in seinen „Beiträgen zur speziellen Pathologie der Zähne“ von den Blutungen, daß sie durch Platzen der dünnwandigen Gefäße als mehr oder weniger ausgedehnte Hämorrhagien entstehen und daß bald darauf die Erythrozyten ihre ursprüngliche Schüssel- und Glockenform, die sie bei der Fixierung mit Formalin innerhalb der Gefäße erkennen lassen, verlieren; sie werden unregelmäßig gezackt und wandeln sich allmählich in Pigmentschollen um. Daraus muß wiederum geschlossen werden, daß das Schicksal von Blutungen in die Pulpa kein anderes ist als das, was wir auch von Blutungen in andere Organe aus der allgemeinen Pathologie kennen und daß daher für die Blutungen in unseren Fällen ein rezenter akuter Reiz als Veranlassung zur Blutung angesehen werden muß, wenn auch die Ursache tiefer liegt (Gefäßschädigung). Ob es vielleicht die Extraktion ist oder die Anästhesierung, ob insbesondere auch das Aufsetzen einer Brücke bereits hinreicht, solche Blutungen zu veranlassen, mag dahingestellt sein. Sicher ist, daß praktisch mit einer enormen Empfindlichkeitssteigerung der Pulpagefäße gerechnet werden muß.

Welche außerordentliche Bedeutung aber solchen Blutungen für die Lebensfähigkeit der Pulpa zukommt und zukommen kann, braucht kaum besonders betont zu werden; ich verweise außerdem nur auf die Fälle 4 und 6, wo durch ausgedehnte Blutungen die Odontoblasten vernichtet waren, ja wo man sogar den Eindruck hatte, daß eine leichte Eindellung der dentinogenen Zone durch sie hervorgerufen worden sei. Wenn ich so die Auffassung vertrete, daß es sich in der Mehrzahl der Fälle um Blutungen per rhexin infolge zu großer Blutdrucksteigerung handelt, so soll doch noch hervorgehoben werden, daß auch Blutungen per diapedesin aus scheinbar intakter Gefäßwand zu beobachten waren. Ihre Bedeutung tritt aber offenbar weit hinter die der Rhexisblutung zurück.

Ein Wort noch über die Lage der Blutung in und außerhalb der Odontoblastenschicht. Bekanntlich hat Römer festgestellt, daß die meisten Blutgefäßkapillaren an der Peripherie der Pulpa zentralwärts von der Weilschen Schicht enden. Es drängt sich daher wohl mit Recht die Frage auf, wie es kommt, daß man Blutungen in der Odontoblastenschicht oder gar zwischen diesen und der dentinogenen Zone findet? Darauf ist folgendes zu erwidern: Die Odontoblastenschicht einschließlich ihrer „Bildungszone“ können wir im ganzen als eine feine membranöse Hülle auffassen, welche die Pulpa umschließt. Da wir hier jedoch die roten Blutkörperchen bis hart an die dentinogene Zone sich erstrecken sehen, und da bis dorthin keine Gefäße reichen, so muß es zu einer Verletzung, zum Einreißen der Hülle gekommen sein, woraus man aber wohl auf eine Schädigung der Odontoblastenschicht, wenn nicht auf ihre Vernichtung schließen darf. Es wär das gewissermaßen eine dritte Folge des Beschleifens und scheint die Annahme zu bestätigen, daß die Odontoblastenschicht durch die Eröffnung der Dentinkanälchen und Läsion der Fortsätze schwer geschädigt werden.

Wenn wir hier mehr die direkten Folgen des Beschleifens geschildert haben, so bedarf es noch der Besprechung der indirekten Folgen, von denen wir sehen werden, daß sie in ursächlichem Zusammenhange mit den direkten Folgen

stehen und letzten Endes über das Schicksal der Pulpa entscheiden. In jenen Zähnen, die erst längere Zeit nach dem Beschleifen herausgenommen wurden, finden wir, wie bereits erwähnt, die Bindegewebszellen und -Fasern der Pulpa im Sinne der produktiven oder proliferativen Entzündung vermehrt. Wir haben bereits oben ausführlicher über diesen Vorgang gesprochen und brauchen hier nur nachzutragen, daß diese Veränderungen offenbar unter dem Einflusse der chronischen Hyperämie, nicht etwa bei der durch Karies entstandenen Pulpitis durch Einwirkung von Bakterien oder ihren Toxinen sich ausbilden. Man findet z. B. niemals ein richtiges Granulationsgewebe wie bei der Karies, sondern nur die Zellvermehrung der bindegewebigen Elemente und die Bildung der derbfaserigen Interzellularsubstanz. Daran anschließend aber kommt es zu Prozessen, die man ganz allgemein als Schrumpfungserscheinungen auffassen kann und die sehr schnell zur Atrophie der Zahnpulpa und damit zu deren Minderwertigkeit, die wir in den Fällen der Gruppe B noch kennen lernen werden, zu führen scheinen. In welcher Weise gerade eine normale Blutversorgung für die Vitalität der Pulpa beurteilt wird, soll durch einige Literaturangaben beleuchtet werden. So sagt Römer: „Partielle und totale Atrophie des Gewebes der Zahnpulpa kommt auffallend häufig zur Beobachtung, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß bei völlig ausgewachsenen Zähnen die Blutgefäße der Pulpa nur durch das enge Foramen apicale ein- und austreten können und deswegen Zirkulations- und Ernährungsstörungen viel leichter und häufiger als in anderen Organen sich einstellen müssen, weil bei einwurzeligen Zähnen die Ausbildung eines kollateralen Kreislaufes gänzlich ausgeschlossen und bei mehrwurzeligen Zähnen mindestens sehr erschwert ist. Wenn nun, sei es infolge von lokalen Affektionen — diese liegen ja wohl für unsere Versuche vor — Zirkulationsstörungen in der Pulpa aufgetreten sind, so werden sie auch viel leichter als in anderen Organen eine dauernde Gewebsveränderung zurücklassen müssen. Diese Gewebsveränderung äußert sich in Form der Atrophie." Schmamine sagt ferner: „Wenn man in Betracht zieht, daß die verhältnismäßig große Pulpa ihre Ernährung durch einige winzige Foramina erhält, muß es wundernehmen, daß sie überhaupt Entzündungen überstehen kann. Freilich erscheint, bei der menschlichen Pulpa wenigstens, eine Restitutio ad integrum ausgeschlossen. Was einmal durch die Entzündung vernichtet ist, regeneriert sich nicht wieder." In demselben Sinne äußert sich Fischer in seinen Beiträgen zur speziellen Pathologie der Zähne: „Bartschneider macht mit Recht darauf aufmerksam, daß für jene Fälle, in denen Pulpen mit äußerlich intakten Zähnen zugrunde gehen, der gesteigerte intradentäre Blutdruck von Einfluß gewesen sein könne; besonders in Wurzelkanälen, die infolge ihrer feinen Verästelungen des Pulpagewebes prädestiniert sind. Je enger das Foramen apicale und der Wurzelkanal ist, desto leichter kann die Pulpa solchen Zufällen erliegen, wenn auch der betreffende Zahn äußerlich ganz gesund ist." An diese Zähne, die wir zu Aufnahme von Kronen zuschleifen, stellen wir zudem noch erhöhte Anforderungen; denn sie sollen doch meistens als Stützen für Brücken dienen. Die starke Belastung eines solchen Stützpfeilers kann aber schon, ganz abgesehen von der Gefahr der Blutung, die Ursache sein, daß eine in der Pulpa vorhandene subakute Hyperämie nicht ausheilt, sondern zur chronischen wird. Sahen wir doch im Falle 6, wo es sich ohne Zweifel um chronische Hyperämie

handelte, das Gewebe derartig alteriert, daß es den Anforderungen eines normalen Stoffwechsels kaum gewachsen sein dürfte. „Chronische Entzündungen“, so sagt Fischer weiter, „bedingen meist eine stark erhöhte Reizbarkeit des Gewebes, indem relativ geringfügige Reize ein heftiges Aufflackern florider Entzündungserscheinungen auslösen können.“

Die weiter zu besprechenden Veränderungen der Pulpa kann man wohl unter dem Sammelbegriff der Schutz- und Abwehrmaßnahmen bzw. dem Bestreben nach Ersatz verlorengegangener Zellen zusammenfassen. Wir meinen damit einerseits die Ausbildung einer oft sehr kräftigen Odontoblastenschicht und anderseits die Verstärkung der Dentinschicht durch Neubildung von Ersatzdentin. Die Pulpa ist bemüht, nach dem Wegfall des Schmelzes neue Schutzmaßnahmen gegen die von außen auf sie eindringenden Reize zu treffen, ähnlich wie es bei der Karies nur in erhöhterem Maße zu beobachten ist. „Je schneller die Umwandlung der gewöhnlichen Pulpazellen in Odontoblastenzellen von sich geht, um so unregelmäßiger sehen die gebildeten Odontoblastenschichten aus und um so weniger unterscheiden sich die jungen Odontoblasten von den übrigen Pulpazellen“ (Römer). Hierin dürften die in den einzelnen Präparaten beobachteten Unregelmäßigkeiten in der Odontoblastenschicht ihre Erklärung finden.

Betrachten wir nun noch kurz die zweite Schutzmaßnahme der Pulpa, die Bildung von Ersatzdentin.

Unter Ersatzdentin verstehen wir „alle jene Dentinformationen, welche eine mikroskopisch nachweisbare Abweichung von der Anordnung und dem Verlauf der Dentinkanälchen in einem normalen Zahne aufweisen.“ Reich hat nun in seiner Arbeit „Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode“ nachgewiesen, daß irreguläres Dentin bei der physiologischen Wachstumsperiode des Zahnes nach seinem Durchbruch in mehr oder weniger großer Ausdehnung an der Innenfläche der Pulpahöhle angebildet wird. Dieses bezeichnet Loos als physiologische Neubildung von Dentin. Wir wissen ferner, daß auf äußere Reize hin, wie z. B. bei der Karies, die Pulpa an der erkrankten Stelle mit der Bildung von Schutzdentin oder Kallusdentin antwortet; diese Dentinbildung müssen wir als pathologisch bezeichnen. In den untersuchten Fällen fand ich nun des öfteren an der Schliffstelle einen größeren Reichtum an Verkalkungskugeln in der dentinogenen Zone, weswegen wir vielleicht zu der Annahme berechtigt sind, daß die Pulpa auf das Beschleifen hin mit der Bildung von Ersatzdentin antwortet, wofür ja auch die Biologie der Pulpa spricht. In einzelnen Präparaten scheint auch die unregelmäßigere Struktur der Dentinfasern in der dentinogenen Zone auf der Schliffseite die Möglichkeit dieser Annahme zu bestätigen. Doch da wir, wie oben bereits erwähnt, in allen Zähnen mit der physiologischen Neubildung von Dentin zu rechnen haben, daß in seiner Struktur dem pathologischen Ersatzdentin sehr gleichen kann, so läßt sich aus den Versuchen nicht mit Gewißheit sagen, ob und wie weit es auf das Beschleifen hin zur Neubildung von Dentin gekommen ist. Dieses dürfte ohne vitale Färbung auch wohl nicht nachzuweisen sein; denn nur dadurch können wir das etwa auf das Beschleifen hin neu gebildete Dentin von dem vielleicht schon vorhandenen physiologischen Ersatzdentin unterscheiden. In diesem Sinne experimentelle Versuche an Tieren zu machen, dürfte von großem Interesse sein.

Wir sehen aus diesen Versuchen, daß es infolge des Beschleifens zu pathologischen Veränderungen in der Pulpa kommt, die im Wesen einer lokalen bzw. allgemeinen Pulpitis simplex gleich zu achten sind, daß aber die Phasen der Entzündung gewissermaßen auseinandergezogen werden; wir haben deshalb mehr das Bild einer subakuten als einer akuten Entzündung. Wie nahe die Beziehungen dieser Veränderungen, insbesondere wegen der stets vorhandenen Hyperämie, zu der chronischen Pulpitis sind, wurde bereits gezeigt.

Gruppe B.

Es folgen nun jene Fälle, wo ich in den Präparaten eine atrophische Pulpa vorfand. Bei insgesamt 16 hierher zu rechnenden Fällen konnten außer einer bald mehr bald weniger starken Hyperämie keine weiteren pathologischen Veränderungen, die als Reaktion der Pulpa auf das Beschleifen hin aufzufassen waren, beobachtet werden. Das histologische Bild gestaltete sich in dieser Gruppe von Präparaten also durchweg einfacher, so daß es möglich wäre, mit wenigen Worten über diese Versuchsreihe hinwegzugehen. Der Vollständigkeit halber sollen aber doch zwei Fälle hier beschrieben werden.

Fall 10. Es handelt sich um den rechten unteren mittleren Schneidezahn einer 29 jährigen Patientin. Der Zahn wurde an der Labialfläche bis auf die Schmelzdentingrenze beschliffen und verblieb dann noch 16 Tage im Munde der Patientin. Während dieser ganzen Zeit reagierte er sehr stark auf thermische Reize.

Wir finden in den Schnitten der Serie das Bild der stark atrophischen Pulpa: Kernarmut in einem durch derbe Bindegewebsfibrillen gebildeten weitmaschigen Netz. In der Odontoblastenschicht bläschenförmige Lücken, an deren Rändern vereinzelt die Kerne der Odontoblasten liegen. In der Wurzelpulpa zahlreiche Pertrifikationen. Die Gefäße dünnwandig und kernarm, erweitert und prall mit roten Blutkörperchen gefüllt. Eine Emigration von Leukozyten hat nicht stattgefunden.

Fall 11. Es handelt sich um den linken unteren mittleren Schneidezahn einer 25 jährigen Patientin. Der Zahn wurde an der Labialfläche bis auf die Schmelzdentingrenze beschliffen und verblieb dann noch 24 Tage im Munde der Patientin. Während dieser ganzen Zeit reagierte er auf thermische Reize.

In den Präparaten finden wir die Bindegewebsfibrillen meist zu derben Strängen vereinigt und ein weitmaschiges Geflecht bildend. Kerne von meist länglich ovaler Gestalt erkennen wir nur noch ganz vereinzelt; in der Odontoblastenschicht wiederum zahlreiche Vakuolen, zwischen denen die spärlichen oft spindelförmigen Odontoblastenkerne wie komprimiert erscheinen. Auch die Gefäßwandungen sind wieder dünn und kernarm, doch können wir die Gefäßversorgung noch als gut bezeichnen. Die stark erweiterten Gefäße sind prall mit roten Blutkörperchen, die teils in Randstellung stehen, gefüllt.

Während klinisch in den Fällen der Gruppe B keine auffallenden Unterschiede in der Reaktion von normalen oder atrophischen Pulpen auf das Beschleifen hin zu beobachten waren, muß histologisch die Reaktion der Pulpa auf den plötzlichen Schmelzmangel als sehr dürftig bezeichnet werden. Wie schon betont, sind außer einer bald stärkeren, bald schwächeren Hyperämie keine weiteren pathologischen Veränderungen jemals eingetreten, und man darf als Grund dafür ohne Zweifel die Atrophie der Pulpa ansprechen. Diese Pulpen sind offenbar nicht mehr sensibel genug, um auf von außen an sie herantretende Reize zu reagieren. Infolgedessen dürften diese Pulpen durch das Beschleifen auch wohl viel mehr an Regenerationsfähigkeit einbüßen. Die beobachtete Hyperämie dürfte für sie eine große Gefahr bleiben, wenn auch zuzugeben ist, daß die letzten Stadien dieser Pulpaveränderung bei der Kürze der Zeit bisher nicht beobachtet wurden.

Wenn wir nun versuchen, aus den bisher wiedergegebenen histologischen Befunden bestimmte Schlüsse für die Praxis zu ziehen, so ist zu sagen, daß nach meinen Beobachtungen die Hauptursache für die so häufigen Erkrankungen der Pulpa unter Brückenpfeilern in der entzündlichen Hyperämie zu erblicken ist. Ob sie in der Tat von den nicht atrophischen Pulpen besser überstanden wird als von den atrophischen, muß unentschieden bleiben, bis noch spätere Stadien beider Prozesse im mikroskopischen Bilde vorliegen; trotzdem kann und muß man der Hyperämie für die Pathologie der Pulpa die erste Rolle zuerkennen. Allerdings wäre die Beantwortung der Frage, ob diese Irritations-Hyperämie der Pulpa überhaupt zu vermeiden oder doch wenigstens sehr stark einzuschränken ist, von großer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung. Ferner wäre es von großer Wichtigkeit, festzustellen, ob auch die Zementsäure — Zement wird ja zum Einsetzen der Kronen verwandt — noch einen schädigenden Einfluß auf die Pulpa so zugeschliffener Zähne ausübt. Miller, der sich im allgemeinen für Erhaltung der Pulpa erklärt hat, erkannte die schädigende Wirkung von dieser Seite voll an; um ihr zu entgehen empfahl er, die zurechtgeschliffene Krone mit Höllenstein zu ätzen, um auf diese Weise durch oberflächliche Silberimpragnation einen Schutz für die Pulpa zu schaffen.

Ein Wort zunächst über die Wirkung des Höllensteines (Ag . NO 3) im allgemeinen. Preiswerk sagt darüber:

„Das Argentum nitricum geht mit dem Eiweiß tierischer Gewebe, wie andere Metallsalze, unlöslich Verbindungen ein, so daß ein Schorf gebildet wird. In verdünnter Lösung wirkt es antiseptisch und adstringierend zugleich; denn es ist ein Protoplasmagift. Tuschiert man die Mundschleimhaut mit konzentrierter Höllensteinlösung oder mit dem Höllensteinstifte, so bilden sich weiße Flecken, welche Silberoxydeiweiß darstellen. Hierbei wird Salpetersäure frei und bildet ihrerseits Nitro-Eiweißverbindungen und Chlorsilber, weil stets in dem Gewebe Chlornatrium vorhanden ist. Das Chlorsilber dokumentiert sich bald unter dem Einfluß des Tageslichtes als schwarzer Fleck. Im Gegensatz zu den kaustischen Alkalien dringt Höllenstein nicht in die Tiefe, und zwar aus dem Grunde, weil die Eiweißverbindung des Höllensteines unlöslich ist.

Läßt man Zähne nach der Ätzung offenstehen, so geht also die Fällung des Silbersalzes sehr rasch vor sich, so daß nur ein allzu oberflächlicher Schutz erzielt wird. Um eine tiefere Wirkung des Höllensteines zu erreichen, empfahl Schröder daher, während der Behandlung Zelluloidkappen tragen zu lassen. Beobachtungen in der Praxis haben jedoch des öfteren gezeigt, daß die Pulpa eines so zurecht geschliffenen und mit Höllenstein geätzten Zahnes, selbst wenn die Ätzung ohne Verwendung der Zelluloidkappen geschah, unter den bekannten Folgeerscheinungen absterben kann. Es lag deshalb nahe, auch Pulpen, welche unter dem Einfluß der Höllensteinätzung gestanden hatten, in der gleichen Weise wie es oben dargetan ist, zu untersuchen.

Als Ausgangsmaterial dienten wiederum menschliche Zähne, die, nachdem sie in der gleichen Weise wie bereits beschrieben, bald mehr bald weniger stark beschliffen waren, an der Schliffstelle mit Höllenstein, der in 50%iger Lösung oder als Stift oder in Pulverform — dieses wurde mit einem in Wasser angefeuchteten Wattebausch auf die Schliffstelle gebracht — zur Anwendung kam, geätzt wurden. Im ganzen untersuchte ich 16 Fälle, die ohne jeden äußeren Schutz noch 1 bis 4 Wochen in dem Munde des Patienten verblieben. Im übrigen, was die Extraktion und Färbetechnik betrifft, wurde in gleicher Weise wie bei den nichtgeätzten Zähnen verfahren. Eine Einzeldarstellung der Befunde,

die in prinzipieller Hinsicht niemals von den früher mitgeteilten abwichen, erübrigt sich; es soll nur eine zusammenfassende Wiedergabe der Ergebnisse folgen.

Klinisch ist die Ätzwirkung zweifellos von großem Einflusse; denn in allen Fällen trat entweder sofort oder nach 4 bis 6 Tagen völlige Reaktionslosigkeit des Zahnes namentlich gegen thermische Reize, aber auch gegen Sondenberührung ein. Die mit 50% Lösung geätzten Zähne zeigten in den ersten Tagen die Abschwächung der Empfindlichkeit gegen kalt und warm weniger deutlich als die mit Höllensteinpulver oder mit dem Stift geätzten. Die Unempfindlichkeit der Zähne tritt demnach offenbar um so schneller ein, je stärker die angewandte Lösung, also je dichter, massiger oder oberflächlicher der Ätzschorf ist. Berührte man nicht geätzte Zähne nach mehreren Tagen an der Schliffstelle leise mit der Sonde, so traten sofort heftige Schmerzen auf. Auch diese Erscheinung fand ich bei den mit Höllenstein geätzten Zähnen nicht. Pulpitische Schmerzen, wie sie bei den ersten Versuchen wiederholt beschrieben sind, fehlen hier gänzlich. Das klinische Bild nach Ätzung war somit wesentlich verschieden von dem der ersten Versuchsgruppe und sprach mehr zugunsten einer Anwendung von Höllenstein in konzentrierter Form. Von besonderem Interesse mußte unter solchen Umständen der histologisch-pathologische Befund sein.

Was zunächst die Oberflächenwirkung betrifft, so fand ich ganz im Sinne Preiswerks Schorfbildung, indem nämlich der Höllenstein mit dem Inhalt der Dentinkanälchen unlösliche Verbindungen eingegangen war. Aber noch mehr. Die Silbereiweißverbindung wird später, vielleicht unter dem Einfluß des Lichtes, vielleicht auch unter dem Einfluß reduzierter Substanzen (Formalinfixierung) gespalten, so daß das Silber in molekularer Form abgeschieden wird und in den mikroskopischen Präparaten sehr leicht entlang der Dentinkanälchen verfolgt werden kann (Abb. 7). Wir sehen in den mikroskopischen Bildern, daß die Dentinkanälchen im Bereiche der geätzten Stelle bis zu einer gewissen Tiefe mit einer undurchsichtigen, feinkörnigen, schwarzbraunen Masse ausgefüllt sind. Offenbar handelt es sich hier um Silberniederschläge, die durch die chemische Bindung des Inhaltes der Dentinkanälchen an den Höllenstein und eine nachfolgende Reduktion entstanden sind. Betrachtet man nun den nach der Pulpa gelegenen Rand des Ätzschorfs mit starker Vergrößerung, so kann man die feinkörnigen Massen in einzelnen Dentinkanälchen sehr viel tiefer verfolgen, als man nach einer flüchtigen Übersicht angenommen hatte. Je tiefer man kommt, um so durchsichtiger werden die Niederschläge, bis sie sich schließlich in feine dicht nebeneinanderliegende Körnchen auflösen. An einzelnen Präparaten konnte diese Erscheinung bis in die dentinogene Zone hinein verfolgt werden. Daß sie Folge der Höllensteinätzung ist, darüber kann kein Zweifel bestehen; denn in nichtgeätzten Schliffstellen fand ich ähnliche Bilder nie.

Die histologisch-pathologischen Veränderungen in der Pulpa selber, die wir zunächst besprechen wollen, scheinen die Annahme einer tiefgehenden Wirkung des Höllensteines zu bestätigen. Bei den 9 Zähnen mit nicht atrophischer Pulpa — auch hier gliederte ich die Versuche aus früher bereits erwähnten Gründen in Zähne mit nichtatrophischer und atrophischer Pulpa — fand ich fast immer, die gleichschweren histologisch-pathologischen Veränderungen

in der Pulpa, also das Bild einer mittelschweren bis schweren Pulpitis simplex mit Gefäßerweiterung und Infiltration; beide erwiesen sich stets als schwerer wie in den entsprechenden nicht geätzten Zähnen. Die Hyperämie war stets, wie auch in den früheren Fällen, auf den relativ engen Bezirk der Schliffstelle beschränkt; sie war aber meist außerordentlich hochgradig. Bemerkenswert ist, daß Blutungen in das Pulpenbindegewebe bis auf einen Fall nicht gefunden wurden; während sie bei den ersten Versuchen eine regelmäßige Begleiterscheinung der Hyperämie waren. In dem genannten Falle, wo ich Blutungen in das Pulpenbindegewebe beobachten konnte, dürfte es sich um eine Rhexisblutung — wohl infolge der Extraktion — handeln; denn ich fand hier die roten Blutkörperchen noch in unmittelbarer Nähe der Gefäße. Das Fehlen der Blutungen in allen übrigen Fällen beweist wiederum die im ersten Teile der Arbeit ausgesprochene Annahme, daß die Blutungen nicht auf die Extraktion als solche zurückzuführen sind, sondern mit einer erhöhten Empfindlichkeit der Gefäße im Zusammenhang stehen. Nach diesen Befunden kann es keinem Zweifel unterliegen, daß in geätzten Zähnen die Reize auf die Pulpa andere sind als in nicht geätzten. So wie auch im klinischen Bild eine Abschwächung der Reaktion solcher Zähne zu beobachten war, so tritt hier eine Reizform in Erscheinung, welche die Gefäße zu starker Erweiterung bringt und, wie wir sehen werden, sie auch bis zur Durchlässigkeit für Infiltrationszellen zu schädigen scheint, die aber Veränderungen hervorzurufen vermag, an die sich Blutungen anschließen. Die Ursache dieser merkwürdigen Art der Wirkung kann nur in dem besonderen Einfluß des Höllensteins erblickt werden; wie wir noch sehen werden, bringt er z. B. die Zellemigration nicht durch direkte Gefäßschädigung hervor, sondern durch Ätzwirkung in der Umgebung der Gefäße.

Was die Infiltration der Pulpa betrifft, so ist hervorzuheben, daß sie in allen Fällen stark war, daß sie in einzelnen Fällen sogar zu abszeßähnlichen Ansammlungen von Leukozyten, und zwar dann stets an jener Stelle, wo der Schliff der Pulpa am nächsten kam, geführt hat. Grund für diese außerordentlich starke Emigration von weißen Blutkörperchen dürften danach neben den toxischen in erster Linie chemische Einflüsse sein; denn durch die chemischen Reize des Höllensteines kommt es infolge der Zerfallsprodukte abgestorbener (verätzter) Gewebsteile zur Bildung von Toxinen, durch welche die Leukozyten chemotaktisch angelockt werden. In zwei Fällen fand ich dieses Bild besonders deutlich ausgeprägt, und es ist sicher kein Zufall, daß gerade in diesen beiden Fällen schwere pathologische Veränderungen an den Odontoblasten festgestellt werden konnten. Bei starker Vergrößerung erkennt man neben einer mangelhaften Färbung und unscharfen Begrenzung die Quellung des Zell-Leibes und Zell-Kernes, aus denen man auf eine direkte Einwirkung des Höllensteins auf die Odontoblasten, auf Koagulationsnekrose dieser Zellen schließen darf. In beiden Fällen war histologisch das Vordringen von Silberniederschlägen in den Dentinkanälchen bis unmittelbar an die Odontoblasten zu verfolgen.

In den Zähnen mit atrophischer Pulpa — hierher sind 7 Fälle zu rechnen — habe ich ähnlich wie bei den ersten Versuchen außer einer Hyperämie, die im Vergleich zu der früheren jedoch als stärker zu bezeichnen ist, keine weiteren pathologischen Veränderungen, weder Exsudation noch Nekrose der Odonto-

blasten oder Zellvermehrung der fixen Bindegewebszellen gefunden. Ich brauche daher auf diese Präparate nicht näher einzugehen.

Stellt man diese durch die histologische Beobachtung gewonnenen Befunde dem klinischen Bilde gegenüber, so wäre vor Anwendung des Höllensteins zum mindesten bei nichtatrophischen Pulpen zu warnen, wenn auch in der vorliegenden Versuchsreihe noch die Stadien fehlen, die über den Abschluß des ganzen Pulpaprozesses orientieren können. Darüber Aufklärung zu erhalten, wäre bei der so ausgedehnten Verwendung des Höllensteins in der Zahnheilkunde nicht nur von größtem wissenschaftlichen, sondern vor allem von praktischem Interesse. Was die verschiedene Konzentration der Höllensteinlösung betrifft, so wäre zu betonen, daß die Tiefenwirkung dadurch nicht wesentlich beeinflußt wird. In den beiden besonders erwähnten Fällen mit Nekrose der Odontoblasten ist einmal mit Höllensteinpulver, das zweite Mal mit 50%iger Lösung geätzt worden. Es hängt also vielleicht von mehr individuellen Verschiedenheiten, insbesondere von der Stärke des Beschleifens ab, welche Form der Anwendung am ehesten zu vermeiden wäre. Ganz allgemein muß hervorgehoben werden, daß die Tiefenwirkung sich von vornherein nicht sicher abschätzen läßt und tiefer geht, als es oft erwünscht sein mag. Ich bin nach den von mir gemachten Erfahrungen allerdings überzeugt, daß zum Studium gerade dieses Problems nur sehr dünne Schnitte (bis ca. 2 μ) in Frage kommen sollten und daß es in erster Linie der meist üblichen Zelloidineinbettung zuzuschreiben ist, daß ähnliche Beobachtungen, wie ich sie erheben konnte, bisher nicht vorliegen. Als Färbemethode empfehle ich gerade hier die Thioninfärbung.

Literatur.

1. Römer, Atlas der pathologisch-anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa. Straßburg 1909. — 2. O. Walkoff, Histologie menschlicher Zähne. Leipzig 1901. — 3. P. Reich, Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode. Jena 1907. — 4. G. Fischer, Beiträge zur speziellen Pathologie der Zähne unter Berücksichtigung experimenteller Forschungen. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. 1. Jahrg. II. Heft. Wiesbaden 1920. — 5. Bartschneider, Die Theorie vom gesteigerten intradentären Blutdruck. Österr.-ungar. Verein f. Zahnheilk. 10. — 6. G. Preiswerk, Lehrbuch und Atlas der konservierenden Zahnheilkunde. München 1912. — 7. Miller, Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig 1908.

Pädiatrisches aus der Zahnheilkunde.

Übersichtsreferat[1]) über einschlägige Arbeiten aus den letzten Jahren.

Von

Dr. A. Dollinger, Berlin-Friedenau,

Leitendem Arzt des Säuglingsheims Berlin-Halensee.

Anatomische Untersuchungen an Embryonen über die Fragen des Zahndurchbruches hat Landsberger (1) mit folgenden Resultaten angestellt: Der Zahnkeim ist von einem Säckchen umgeben, das aus Knochensubstanz besteht und die zukünftige Alveole darstellt. Mit fortschreitendem Wachstum entwickelt es sich immer mehr, um schließlich an die Schleimhaut anzustoßen und sie vor sich her zu drängen. Infolge dieses langsam

[1]) Diese Ausführungen, besonders über die ausländische Literatur, sind hauptsächlich entnommen den Referatenteilen der drei pädiatrischen Zeitschriften: Zeitschrift, Jahrbuch und Monatsschrift für Kinderheilkunde.

wachsenden Druckes wird der Knochen usuriert, der Zahn bricht durch. Die Spannung an der Durchbruchsstelle entsteht infolge des Nacheinandererscheinens der einzelnen Zähne. Der Alveolarfortsatz des bleibenden Gebisses bringt späterhin durch Druck den Alveolarfortsatz des Milchgebisses zur Resorption. — Der Durchbruch des ersten Milchzahnes erfolgte nach Beobachtungen von Lichtwitz (2) an 270 Kindern im 5. Monat bei 8, im 6. bei 15, im 7. bei 53 (!), im 8. bei 3, im 9. bei 81 (!) im 10. bei 34, im 11. bei 27, im 12. bei 2, im 13. bei 32, im 14.—16. bei 15. Da eine Angabe darüber fehlt, ob es sich hier nur um gesunde Kinder gehandelt hat, was ich bezweifeln möchte, so büßt diese Zusammenstellung bedeutend an Wert ein.

Mit dem Zusammenhang von Fieberzuständen und Zahndurchbruch beschäftigen sich die Arbeiten von Langstein (3) und von Abels (4). Nach Ansicht beider Autoren bedingt nicht die Dentition die Temperaturerhöhung, sondern diese die erstere. Langstein sah das besonders bei der Säuglingsgrippe; Abels studierte diese Frage bei Masern. Er untersuchte 19 masernkranke Kinder im Alter von 11—27 Monaten. In den ersten 4 Wochen der Krankheit brachen insgesamt 21, in den beiden nächsten noch 5, in den folgenden 4 Wochen aber nur noch 4 Zähne durch. Die Eckzähne waren daran fast doppelt so stark beteiligt wie die übrigen zusammengenommen, und zwar erschienen sie meist zu viert „gekoppelt“, d. h. nach dem Durchbruch des ersten waren auch die übrigen drei bald zu erwarten. Im Gegensatz dazu kamen die übrigen Zähne meist zu zweit. — Fieberzustände von nur kurzer Dauer scheinen nach Abels das Durchbrechen gerade austrittsreifer Zähne kaum zu begünstigen (anders Langstein!), und er sieht in der Beschleunigung der Dentition durch Fieber ein Analogon zu dem bekannten verstärkten Längenwachstum nach länger dauernden Infektionskrankheiten.

Je einen Fall von angeborener Zahnbildung beobachtete Fauconnier (5) und Heinemann (6); bei diesem handelte es sich um ein 2 Tage altes Kind, dessen angeborener linker mittlerer unterer Schneidezahn auf dem Schmelz eine dicke Auflagerung von Zahnstein trug, der sich also intrauterin gebildet haben mußte.

Christ (7) und Josefson (8) veröffentlichen Beobachtungen von Fällen jener eigentümlichen Zusammenhänge von Störungen der Zahn-, Haar- und Schweißdrüsenentwicklung, die wohl eine innersekretorische Ursache haben. Bekanntlich finden sich bei angeborenem Mangel der Schweißdrüsen stets gleichzeitig Anomalien der Zahnbildung und Hypotrichosis. Bei den 2 Kindern Christs standen im Unterkiefer nebeneinander ein Frontzahn, dem die rechte, einer, dem die linke und dazwischen einer, dem die beiden Seitenkanten fehlten. Der mittlere Zapfenzahn war also dadurch entstanden, daß sowohl die rechte wie die linke Ecke der Schneidekante fehlten. Hieraus und aus ähnlichen Angaben der Literatur und aus der Entwicklungsgeschichte läßt sich also folgern, daß die Schneidezahnkrone aus mehreren, eine gewisse Selbständigkeit zeigenden Bestandteilen sich aufbaut. Der Zapfenzahn ist mithin wohl ein Produkt von Abbauvorgängen, die die noch nicht verkalkten Seitenteile treffen. — Die 3 Geschwister, die Josefson beschreibt, hatten außer ihrer Zahnanomalie spärliches, weiches, fast pigmentloses Haar, das auf Thyreoidinbehandlung hin ausfiel und durch ein kräftiges und pigmentreiches ersetzt wurde. Ebenso günstig wurden auch die Zähne beeinflußt. Dasselbe konnte auch bei mehreren Fällen von Myxödem beobachtet werden.

Systematische Röntgenuntersuchungen von Antonius und Czepa (17) ergaben eine außerordentliche Häufigkeit von meist vollkommen latenten infektiösen Prozessen an der Zahnwurzel. Nach Ansicht der Autoren wohnt diesen Bakterienherden eine ebenso große ätiologische Bedeutung inne wie den chronischen Tonsillenprozessen für eine Reihe von internen Erkrankungen (Endokarditis, Nephritis, Rheumatismus usw.).

Mit der Bakteriologie der Mundhöhle beschäftigen sich die Arbeiten von Smith und Ludwich (9) von Williams, v. Sholly, Rosenberg und Mann (10) und Mendel (11). Smith und Ludwich fanden bei der Untersuchung den Eiter aus Zahnabszessen unter 107 Fällen nur achtmal steril, im übrigen Erreger der verschiedensten Art. Williams und Mitarbeiter, sowie Mendel fahndeten vor allem auf Amöben. Erstere machten von New Yorker Schulkindern von 5—10 Jahren 995 Abstriche und konnten bei 29% mit gesundem Gebiß und Zahnfleisch, bei 37% mit gesundem Zahnfleisch, aber schlechten Zähnen, bei 65% mit Zahnfleischschwund und Zahnstein und endlich bei 91% mit schwammigem und blutendem Zahnfleisch die Endamoeba histolytica-tetragena nachweisen. Die gewöhnliche Reinigung mittels Zahnbürste brachte die Amöben nur in 50%, die

Anwendung von Emetin (dem Alkaloid aus Radix Ipecacuanhae) in 90% zum Verschwinden. — Auch Mendel sah diese Amöbe ungemein häufig: bei gutversorgtem Munde in der Hälfte der Fälle, bei schlechtversorgtem stets in den käsigen Massen, die die Zähne bedeckten. Bei akuten Entzündungen der Mundhöhle wurden nie Amöben gefunden, dagegen bei Alveolarpyorrhöe fast immer.

Soweit der Ernährung ein Einfluß auf die Zahnkaries zugesprochen werden kann, glaubt Koller (12) die Schuld daran besonders der Verwendung von sterilisierter Milch und von aufgeschlossenen Kindermehlen in der Säuglingsernährung zuschieben zu müssen. Ganz ähnlich äußern sich auch Dingwall-Fordyce und Gibbs (13), die folgende 5 Punkte verantwortlich machen: 1. die künstliche Ernährung, 2. die Verordnung von breiförmiger Nahrung nach der Entwöhnung, 3. den Genuß von Süßigkeiten, das Fehlen von rohen Früchten in der Nahrung oder ihre unzweckmäßige Verwendung, 4. den überreichlichen Genuß von Kohlehydraten und 5. das Fehlen von animalischen Nahrungsmitteln. — Sicherlich gehen die genannten drei Autoren in ihren Ausführungen zu weit, ebenso sicher aber muß ihnen in manchem Recht gegeben werden, wofür auch die experimentellen Forschungen Howes (14) sprechen. Dieser Autor lehnt die alte Theorie von Müller ab, nach der die Ursache der Karies auf der Bildung von Milchsäure aus den Speisen beruhe. Howe fütterte Meerschweinchen mit vitaminfreier Kost, wobei er folgende 3 Störungen der Dentition feststellen konnte: 1. Ausfallen der Zähne, Schwund der Alveolen, Alveolarpyorrhöe, 2. Wackligwerden der Zähne, Dekalzifikationsstörungen in denselben, Auftreten von Höhlenbildungen mit brauner Verfärbung und 3. Verbiegungen und Formveränderungen der Zähne und der Kiefer. — Durch Ersatz der fehlenden Vitamine konnten die Zahnveränderungen sofort wieder restituiert werden.

Über die Folgen schlechten Gebisses für die Gesundheit der Kinder liegen zwei Arbeiten, von Robin (15) und von Steadmann (16), vor. Erstere schießt dermaßen über das Ziel hinaus, daß sie nicht ernst genommen werden kann, die zweite bringt zu diesem Kapitel zwar nichts Neues, wertvolles jedoch in therapeutischer Hinsicht. Steadmann stellt nämlich die Forderung auf, daß nur jene Milchzähne plombiert werden dürfen, deren Pulpa noch nicht mitergriffen ist. Ferner sind außer den erkrankten Milchzähnen auch deren Antagonisten zu ziehen, weil diese sonst infolge Funktionslosigkeit für Infektionen ganz besonders empfindlich werden. (Ich halte diese Forderung auch für sehr berechtigt. Ref.)

Über die Beziehungen zwischen Rachitis und Spasmophilie einerseits und Zahnschmelzdefekten andererseits kommen die Arbeiten von Helbich (18) und Klotz (19) zu gerade entgegengesetzten Ergebnissen. Helbich untersuchte 506 10—11 jährige Berliner Schulkinder und fand unter 127 mit alter Rachitis 107 mit Zahnerosionen; von 327 Rachitisfreien dagegen zeigten nur 32 derartige Defekte. Helbich folgert daraus, daß dieselbe Stoffwechselstörung, die zu spasmophilen Säuglingskrämpfen führt, auch für die Entstehung von Zahnschmelzdefekten eine ursächliche Bedeutung besitze, mehr wie die Rachitis. Dem widerspricht Klotz auf Grund seiner Erfahrungen aufs entschiedenste. Nach ihm führen die Tetaniezähne diesen Namen ganz zu Unrecht; sie finden sich zwar relativ häufig (in ca. 40%) bei Spasmophilie, ganz überwiegend aber mit Rachitis vereint. Ferner kommen sie auch bei Nichtspasmophilen, bei Neuropathen, Epileptikern usw. vor. „Die Querfurchen der Schneide- und Eckzähne (Tetaniezähne im Sinne von Erdheim-Fleischmann bei experimenteller Tetanie) sind der Ausdruck irgendeiner Schädlichkeit (Infektion, Intoxikation, alimentären Noxe, Störung der inneren Sekretion), die, den Gesamtorganismus treffend, auch die Zahnanlagen nicht verschont haben. Daß schließlich der Konstitution bei der ganzen Frage auch eine Bedeutung zukommt, scheint wahrscheinlich."

Nichts originelles bringt der Aufsatz Lindenthals (20) über die Beziehungen zwischen Nerven- und Zahnkrankheiten. Daran ändern auch die beigefügten sechs Krankengeschichten nichts.

Eine überaus wertvolle und eingehende Studie über nekrotisierende, eitrige Entzündung des Alveolarinhaltes („sequestrierende Zahnkeimentzündung") im frühesten Säuglingsalter verdanken wir Zarfl (21), der damit erneut die Aufmerksamkeit auf eine Erkrankung gelenkt hat, die vor Swoboda (21. Versammlung d. Ges. f. Kinderheilk., Breslau 1904) in der deutschen Literatur ganz unbekannt war. Das Leiden betrifft bald nur einen, bald mehrere Milchzahnanlagen, die oberen häufiger als die unteren, während die Keime für die bleibenden Zähne verschont werden. Zarfl unterscheidet zwei Arten: eine einfache phlegmonöse Form im Anschluß an Weichteilerkrankungen, namentlich

Stomatitis und Erysipel, und eine osteomyelitische, im Gefolge metastatischer Kieferostitis. Während die erste nur als Abszeß oder Phlegmone verlaufen kann, führt die zweite meist zu schweren Zerstörungen des Kiefers. Prognose und Ausgang hängen von der Grundkrankheit ab; da aber diese fast immer schwerer Natur ist und es sich stets um ganz junge Kinder, meist sogar Frühgeburten, handelt, so ist die Mortalität eine ungemein hohe. Was den Verlauf selbst anlangt, so kommt es bei der phlegmonösen Form zunächst zu herdförmiger entzündlicher Schwellung und Verfärbung des Schleimhautwulstes, dann zum Nekrotisieren und Ausstoßen des Zahnkeimes, und zwar zuerst des Scherbchens und dann der Papille. In kürzester Zeit erfolgt meist der Tod infolge des Grundleidens oder von Sepsis. Die osteomyelitische Form verläuft noch ungünstiger: Die Eiterherde im Kieferknochenmark greifen auf die Alveole über unter gleichzeitigen Entzündungserscheinungen der benachbarten Weichteile, während der Zahnkeim langsam in den Mund ausgestoßen wird. — Eine Fistel im Zahnbeinwulst spricht für die osteomyelitische Genese. Sonstige Krankheitserscheinungen lassen sich merkwürdigerweise oft nicht nachweisen, vor allem ist das Saugvermögen kaum je gestört. Die Behandlung beschränkt sich bei Erysipel und Stomatitis auf die üblichen Mittel. Gelockerte Zahnscherbchen werden entfernt. Die Osteomyelitis des Kiefers erfordert chirurgisches Vorgehen. Wegen der Gefahr einer Mastitis ist das Anlegen zu untersagen. — Zarfl hat von 12 Fällen 10 verloren.

Osteomyelitis des Oberkiefers mit Augenerscheinungen bei Säuglingen beschreibt Marx (22). Da seine 3 Kinder Schwellung und Fistel der Alveolarfortsätze oder des Gaumens und Ausfallen von Zahnkeimen zeigten, geht man wohl nicht fehl, wenn man sie ebenfalls als Fälle von sequestrierender Zahnkeimentzündung anspricht. Von seiten des Auges bestand Schwellung der Lider, Fistel nahe des Tränensackes und in einem Fall Exophthalmus. Von weiteren 32 Fällen der Literatur hatten 27 ebenfalls Augensymptome. Bei frühzeitigem Eingreifen sei die Prognose gut (die Sterblichkeit der bisher publizierten Fälle beträgt aber 25%). Marx rät trotzdem zu konservativem Vorgehen; wenn aber operiert werden muß, dann ist nicht von außen, sondern vom Munde her einzugreifen.

Die akute Kieferhöhlenentzündung an sich soll nach Jorgé (23) in früher Kindheit ganz wesentlich häufiger sein, als gemeinhin angenommen wird. Die Infektion geht mit Vorliebe von der Nase aus und äußert sich in diesem Alter meist durch perisinuisale Symptome. Als Operationsweg kommt nur der nasale in Betracht, da er keine Narbe setzt und nicht, wie der orale, ein Opfern von Zahnkeimen verlangt. — Ferner hat Jorgé vergleichende Messungen der Kieferhöhle junger Kinder angestellt, deren Ergebnisse hier kurz angeführt seien: Schon beim Neugeborenen ist die Kieferhöhle recht beträchtlich groß, sie schwankt zwischen 6 : 4 : 2½ und 10 : 4 : 3 mm. Ihr Wachstum schreitet dann langsam fort, so daß mit 3 Monaten die Maße ungefähr 12 : 6 : 5, mit 1 Jahr 19 : 8 : 6 mm betragen; doch werden große individuelle Schwankungen beobachtet.

Am reichhaltigsten auf dem einschlägigen Gebiete ist die Literatur über die Zahndystrophien bei angeborener Syphilis; es sind dies die Arbeiten von Mozer (24), Kranz (25 u. 26), H. Davidsohn (27), E. Davidsohn (28), Sichel (29), Gärtner (30) und Gonzáles (31). Da fast alle diese Autoren sich besonders mit dem Hutchinsonschen Zahn befassen und H. Davidsohn sich der Mühe unterzogen hat, die meist falsch angegebene, bzw. schon vergessene Definition dieser Zahnanomalie an der Hand der englischen Originalarbeit wieder richtig zu stellen, möge sie, bei der Wichtigkeit der Sache, hier folgen: „Die oberen mittleren Schneidezähne des bleibenden Gebisses haben eine mehr oder weniger seichte, halbmondförmige Ausbuchtung in der Mitte der Schneide, daneben ist aber die Krone auch im ganzen deformiert. Der Zahn verjüngt sich nach der Schneidekante zu, ist an den Ecken abgerundet und erhält so eine kolbige Gestalt. Die Zähne sind fast immer in Länge und Breite verkümmert, oft nicht richtig gestellt." Streng zu scheiden vom echten Hutchinsonschen Zahn sind Zahnhypoplasien und halbmondförmige Karies, bei denen aber die Krone nicht deformiert ist und die auch ohne Lues nicht selten vorkommen. — Was den diagnostischen Wert des Hutchinson-Zahnes anlangt, so erlaubt sein Vorhandensein nach H. und E. Davidsohn und nach Mozer für sich allein schon die Diagnose Lues. Kranz dagegen lehnt dies ab; außerdem sei, nach diesem Autor, die Häufigkeit des Hutchinson-Zahnes ebenso wie die aller bei der kongenitalen Lues beschriebenen Schmelzdefekte viel zu gering, um praktische Bedeutung zu haben. Für selten hält ihn auch E. Davidsohn, während H. Davidsohnsein Vorkommen auf 40% bei allen Heredo-

syphilitikern mit bleibendem Gebiß schätzt, wobei die Deformität der Krone meist deutlicher wie die halbmondförmige Ausbuchtung sei. Zu erwähnen ist endlich noch, daß E. Davidsohn — im Gegensatz zu Hutchinson selbst und dem einschlägigen Schrifttum — auch an den unteren mittleren Schneidezähnen die typischen Veränderungen gesehen haben will, sowie daß Mozer der vollständigen oder unvollständigen Schraubenzieherform des oberen mittleren bleibenden Schneidezahns dieselbe Dignität wie dem echten Hutchinson-Zahn zuspricht. — Auf das Fehlen der lateralen oberen Schneidezähne bei angeborener Lues weist neuerdings wieder Sichel (29) hin und glaubt den Grund in einer A- oder Dysfunktion der Epithelkörpercheu suchen zu müssen, die zu unvollkommener oder fehlender Verkalkung des Dentins führt. Unter 1200 wahllos herausgegriffenen Patienten einer Anstalt fand er bei 50 = 4,2% dieses Verhalten. 26 der Kinder, von denen nur 11 wegen ihrer Syphilis in Behandlung standen, stammten von sicher luetischen Eltern ab, 26 mal war auch die WaR. positiv. Während Sichel deshalb in dieser Zahnanomalie zwar nicht ein Diagnostikum, aber doch einen wertvollen Hinweis auf Lues congenita sieht, widerspricht dem Gärtner (30), da es eine Reihe von Möglichkeiten (familiäres Fehlen, Extraktion der Keimanlage durch unvorsichtige Entfernung des entsprechenden Milchzahnes, Retention, verspätetes Durchbrechen usw.) für das Fehlen der fraglichen Zähne gäbe. Immerhin aber hält er es nicht für ganz ausgeschlossen, daß die angeborene Syphilis einen Einfluß auf das Kommen dieser Zähne ausübt. Es müsse jedoch vorher die Frage untersucht werden, worin dieses bestehe: ob nämlich eine Retention des bleibenden Zahnes, ob eine Störung der Keimanlage für Milch- und bleibendes Gebiß vorliegt, oder aber ob Beziehungen zu anderen syphilitischen Zahnveränderungen bestünden. — Als Sonderfall sei noch eine Beobachtung von Gonzáles (31) mitgeteilt. Bei einem Heredoluetiker waren die beiden oberen Incisivi außerordentlich groß, da die beiden medialen mit den lateralen zu einem Zahne verschmolzen waren, was sich noch an einer leichten linearen Depression erkennen ließ.

Über Mundprothesen bei Neugeborenen nach Beretta wegen angeborener Gaumenspalte berichtet Arnone (32). In 2 Fällen gelang es ihm, Saugfähigkeit zu erreichen. Bei einem derselben wurde die Spalte größer, so daß eine zweite Prothese angefertigt werden mußte. Die Arbeit bringt ferner ausführliche Angaben über Herstellung und Technik dieser Obturatoren.

Selbstverständlich fehlt es auch nicht an einem neuen Mittel gegen die „Gefahren" der „Dentitio difficilis", genannt „Dentinox", das von Lahm (33) als „das hochberühmte Mittel in der Kindertherapie bei allen Dentitionskrankheiten und allen damit verbundenen Krankheitserscheinungen" in den Arzneischatz eingeführt wurde. Freilich mußte er nach kurzem (34) zugeben, daß er nicht gewußt habe, daß Dentinox ein Geheimmittel sei und daß er nur „auf Grund einer wissenschaftlichen These und nach Rücksprache mit Kollegen" zur Nachprüfung habe anregen wollen, ohne eigene Erfahrungen zu besitzen. In einer Erwiderung auf Lahm beweist Göppert (35) überdies noch die theoretische und praktische Hinfälligkeit der Argumente dieses Autors und verurteilt mit beherzigenswerten Worten dessen ganzes Vorgehen.

Literatur.

1. Landsberger, Der Mechanismus des Zahndurchbruches. Verein f. inn. Med. u. Kinderheilk. Berlin 14. II. 1921. — 2. Lichtwitz, Die Durchbruchszeit der Milchzähne. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1920. Bd. 23. S. 265. — 3. Langstein, Berl. klin. Wochenschrift 1919. — 4. Abels, Über den ursächlichen Zusammenhang von Fieberzuständen und Zahndurchbruch. Wien. klin. Wochenschr. 1920. Bd. 33. S. 959. — 5. Fauconnier, Ein Fall von angeborener Zahnbildung. Rev. belg. de stomat. 1920. Tome 18. p. 334. — 6. Heinemann, Angeborener Schneidezahn und Zahnsteinbildung. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1920. Bd. 38. S. 265. — 7. Christ, Zur Morphogenese des Zapfenzahnes. Ergebn. d. Zahnheilk. 1915. Bd. 4. S. 134. — 8. Josefson, Dentition und Haarentwicklung unter dem Einfluß der inneren Sekretion. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1914. Bd. 113. S. 591. — 9. Smith und Ludwick, Nebraska State Med. Journ. 1919. — 10. Williams, O. Sholly, Rosenberg und Mann, Journ. of the Amer. Med. Journ. 1915. Vol. 65. p. 2070. — 11. Mendel, Untersuchungen über Amöben bei der Alveolarpyorrhöe und den anderen Mundleiden. Annal. de l'Inst. Pasteur. 1916. p. 286. — 12. Koller, Die moderne Ernährung und die Zahnkaries. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1918. Nr. 13. — 13. Dingwall-Fordyce und Gibbs, Die Rolle der Ernährung für die Entwicklung von Zahnkaries und Verdauungsstörungen im Kindesalter Edinbourgh Med. Journ. 1914. Vol. 12. p. 207. — 14. Howe,

Einfluß der akzessorischen Nährstoffe (Vitamine) auf die Dentition. Bull. de la soc. scient. d'hyg. aliment. 1921. Tome 9. p. 308. — 15. Robin, Über die Unregelmäßigkeit des Gebisses und ihre semiologische Bedeutung bei den Kinderkrankheiten. Journ. de méd. deParis. 1921. Tome 40. p. 257. — 16. Steadmann, Zahnkaries bei Kindern, ihre Folgen und ihre Behandlung. Proc. of the roy. soc. of med. 1920. Vol. 13. p. 37. — 17. Antonius und Czepa, Über die Bedeutung infektiöser Prozesse an den Zahnwurzeln für die Entstehung innerer Krankheiten. Wien. Arch. f. inn. Med. 1921. Bd. 2. S. 293. — 18. Helbich, Zahnschmelzdefekte in ihren Beziehungen zu Rachitis und spasmophilen Zuständen des Säuglings- und späteren Kindesalters. Arch. f. Kinderheilk. 1913. Bd. 61/62. S. 371. — 19. Klotz, Über Zahnanomalien bei Tetanie. Monatsschr. f. Kinderheilk. 1913. Bd. 12. S. 535. — 20. Lindenthal, Über Degenerationserscheinungen an Kiefern und Zähnen mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen von Nerven- und Geisteskrankheiten zum Zahnsystem. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921. Bd. 39. S. 267. — 21. Zarfl, Sequestrierende Zahnkeimentzündung im frühesten Säuglingsalter. Zeitschr. f. Kinderheilk. 1920. Bd. 25. S. 266. — 22. Marx, Augenerscheinungen durch Osteomyelitis des Oberkiefers bei Säuglingen. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1920. Bd. 64. S. 294. — 23. Jorgé, Akute Kieferhöhlenentzündung in der ersten Kindheit. Arch. latino-americ. de pediatr. 1921. Tome 15. p. 1. — 24. Mozer, Klinischer Beitrag zum Studium der Zahndystrophien bei angeborener Syphilis. Journ. de méd. de Paris 1921. Vol. 40. p. 295. — 25. Kranz, Über Zahnanomalien bei kongenitaler Lues. Abhdl. a. d. Geb. d. klin. Zahnheilk. H. 8. Berlin, Meußer, 1920. — 26. Derselbe, Über die Hutchinsonschen Zähne. (Erwiderung auf Nr. 27.) Deutsche med. Wochenschr. 1920. Bd. 46. S. 773. — 27. H. Davidsohn, Über die Hutchinsonschen Zähne. Deutsche med. Wochenschr. 1920. Bd. 46. S. 295. — 28. E. Davidsohn, Über die Veränderung der Zähne bei kongenitaler Lues. Zeitschr. f. Kinderheilk. 1920. Bd. 25. S. 249. — 29. Sichel, Über das Fehlen der lateralen oberen Schneidezähne bei kongenitaler Lues. Dermat. Wochenschrift 1921. Bd. 72. S. 113. — 30. Gärtner, Das Fehlen der oberen lateralen Schneidezähne und die kongenitale Syphilis. Dermat. Wochenschr. 1921. Bd. 72. S. 505. — 31. Gonzáles, Zahndystrophie bei einem Heredosyphilitiker. Arch. españ. d. Pediatr. 1919. Nr. 11. — 32. Arnone, Mundprothesen bei Neugeborenen. Riv. di clin. pediatr. 1920. Vol. 18. p. 347. — 33. Lahm, Dentitio difficilis. Med. Klinik 1921. Bd. 17. S. 63. — 34. Derselbe, Bemerkungen zu der Arbeit: Dentitio difficilis. Med. Klinik 1921. Bd. 17. S. 227. — 35. Göppert, Zu dem Aufsatz: Dentitio difficilis von Med.-Rat Dr. W. Lahm. Med. Klinik 1921. Bd. 17. S. 252.

Buchbesprechungen.

Kurze praktische Anleitung zur Erkennung aller Formen des Kopfschmerzes. Von Generalarzt a. D. Dr. **Lobedank.** 2. verb. Aufl. Leipzig 1921, Verlag von Curt Kabitzsch. 71 S. Preis brosch. 9 Mk.

Mit Recht sagt Lobedank in der Vorrede, daß der Arzt nicht Kopfschmerzen behandeln soll, sondern ihre Ursache. In den meisten Fällen liegen diese nun nicht offen zutage, sondern ihr Erkennen bereitet dem Arzte oft erhebliche Schwierigkeiten. Sind doch der Möglichkeiten gar zu viele. Eine Anleitung zu ihrer Aufdeckung will nun das Büchlein sein. — Im ersten Teile verhilft es uns zu einer eingehenden Anamneseerhebung, im zweiten bringt es alle in Betracht kommenden Untersuchungsmethoden. Ganz besonders gut kommen dabei die Möglichkeiten seitens der Augen weg; 14 Seiten sind ihnen gewidmet. Nase und Ohren müssen sich mit 3 Seiten, die Zähne mit 11 Zeilen begnügen. Der dritte Teil ist eine umfangreiche Übersichtstafel, in der die als Kopfschmerzursache möglichen Krankheitszustände aufgeführt sind. Die Übersicht bringt in 9 Spalten folgende Rubriken: 1. Diagnose, 2. Vorkommen, Geschlecht, Lebensalter, Beruf usw., 3. Ätiologisches, 4. Sitz der Schmerzen, 5. Art und allgemeines Verhalten des Schmerzes, 6. Zeitliches Verhalten, 7. Begleiterscheinungen, 8. Differentialdiagnose, 9. Bemerkungen. — Alles in allem ist das Büchlein recht übersichtlich gehalten, und manchem Praktiker wird es als recht brauchbare Anleitung willkommen sein. Dr. med. Hebenstreit (Dresden).

Reichs-Medizinal-Kalender auf das Jahr 1922. Begründet von Dr. **Paul Börner,** herausgegeben von Geh. San.-Rat Prof. Dr. **J. Schwalbe** in Berlin. 43. Jahrgang. Taschenbuch. Beiheft. Tageskalendarium. Georg Thieme, Verlag, Leipzig.

Pünktlich, bereits vor Mitte November ist der Jahrgang 1922 des beliebten Börnerschen Kalenders erschienen. Seine Reichhaltigkeit ist bekannt. Erwähnt sei nur, daß die Arzneimitteltabelle von Prof. Straub verbessert und ergänzt worden ist. Diese umfangreiche

Zusammenstellung betrifft Anwendung, Dosierung und Arzneiform der gebräuchlichen, der neu eingeführten und der im Arzneibuche von 1910 enthaltenen Arzneimittel. Wichtig sind u. a. auch die angegebenen Preise, die freilich jetzt nicht konstant sein können. Berücksichtigt sind die in der „Deutschen Arzneitaxe" Ausgabe vom Juli 1921. — Die Übersicht über die wichtigsten Bade- und Kurorte, die für Ärzte und Laien ein vorzügliches Nachschlagewerk bedeutet, ist von Prof. Winkler bearbeitet.

Das Werk wird von seinen alten Freunden gern aufgenommen werden und gewiß auch neue dazu finden. Jul. Parreidt.

Auszüge.

Dr. Quintero (Lyon): **Die Rotation der Zähne mit Hilfe des beweglichen abnehmbaren Zungenbogens von Mershon.** (La Province Dentaire 1921. Nr. 1.)

Dieser Artikel schließt an den obigen an, und zwar richtet Quintero sein Augenmerk insbesondere auf die Rotation der Zähne. Er hat seinerseits die von Dr. Nevrèzé angedeuteten Verbesserungen mit verwendet und bringt als das Wichtigste eine abfällige Kritik der Kronenringe. — Diese seien unbeweglich, oft schwer anzupassen, reichen häufig zu tief unter das Zahnfleisch und sind an ihrer Oberfläche selten ganz einwandfrei poliert. Endlich fordern sie den Gebrauch von Ligaturen und bedingen, infolge ihrer Dicke, zwischen dem deplazierten Zahn und dessen Nachbarn gefahrbringende Zwischenräume. Der Zungenbogen von Mershon soll alle diese Mißstände beseitigen. An der Hand von sehr guten photographierten Gipsabgüssen bespricht der Verfasser verschiedene Fälle von rotierten Zähnen, und zwar: einfache, komplizierte, schwere und hartnäckige Fälle, die alle nach der Mershonschen Methode behandelt wurden. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Müller (Zürich): **Beitrag zur Histologie der amputierten Pulpa.** (Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Der Verf. liefert einen Beitrag zu einer früheren Arbeit, in der er den Nachweis erbrachte, daß sich nach Amputation der Pulpa menschlicher Zähne in der Pulpakammer nach Jahr und Tag sekundäres Zement bildet. Dieses gruppiert sich zuerst am Foramen apicale, dann fortschreitend zum Boden der Pulpakammer, wandständig den Innenhohlraum ausfüllend. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen oberen, ersten Molaren. Die mikroskopischen Schnitte sind in einigen Abbildungen wiedergegeben. Vor der Amputation kauterisiert Müller die Pulpa mit reiner arseniger Säure in Verbindung mit reinem Phenol, während Meyer Scherbenkobalt verwendet. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

Prof. Fr. Pfaeffel: **Ein Fall von Entwicklungsstörung.** (Revue Trmestrielle Suisse d'ontologie 1920. Heft 4.)

Eine Dame verlor im 30. Lebensjahr die beiden oberen Milcheckzähne und ließ sich daraufhin ein kleines Ersatzstück anfertigen. Fünf Jahre später warfen die beiden durchbrechenden bleibenden Eckzähne dieses Ersatzstück heraus. Nach weiteren 15 Jahren fehlten im Unterkiefer außer einigen Prämolaren und Molaren auch die beiden unteren Eckzähne, so daß nur noch die vier Schneidezähne in gutem Zustand waren. — Von Zeit zu Zeit sah Pfaeffel die Patientin zwecks Umänderungen und Anfertigung von Zahnersatz wieder, bis sie 1920 die Extraktion der Schneidezähne und Anfertigung eines vollständigen Gebisses verlangte. Etwa 8 Wochen nach Herstellung des Gebisses konsultierte die Patientin den Verf. wegen einer Verletzung des Alveolarrandes der linken unteren Seite. Die Untersuchung zeigte den Höcker eines Zahngebildes, das im Begriffe stand, das Zahnfleisch zu perforieren. Es hatte die Größe einer Nadelspitze. Eine Röntgenaufnahme ergab das Vorhandensein der beiden unteren Eckzähne. Nach weiteren 7 Monaten wurden die beiden Zähne, die sich nicht mehr viel weiter hervorgeschoben hatten, extrahiert. Die Wurzelspitzen waren gekrümmt. Es handelt sich um eine sehr verspätete Dentition der oberen Eckzähne im 35. Lebensjahr, und die unteren Eckzähne findet man noch 30 Jahre zu spät im Kiefer eingeschlossen. Mit Ausnahme der Schneidezähne waren auch die übrigen Zähne des Unterkiefers verspätet durchgebrochen. Nur das Vorhandensein einer Prothese hat die völlige Retention der beiden Eckzähne durch Verringerung des oberen Kieferrandes vereitelt. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

F. Fabret: **Eine neue Anästhesiemethode: der Gazotherm.** (La Province Dentaire 1921. Nr. 1.)

Der Verf. führt einen neuen Apparat zur Anästhesie vor, der imstande sein soll, unter Umgehung der zeitweiligen Zufälle beim Gebrauch medikamentöser Anästhetika, die Lokal-

anästhesie ohne Störung durchzuführen. Der Apparat hat einen Behälter für die unter Druck gehaltenen Gase O und CO_2, die sich in dem sog. Gazotherm mischen.

Der die zu anästhesierenden Gewebe treffende Sauerstoffstrahl entzieht diesen Wasser, so daß sie in einen frostähnlichen Zustand versetzt werden. Dieser hält genügend lange vor, um in Ruhe eine Operation vornehmen zu können. Tur Erzeugung der erforderlichen Kälte hat der Verf. die mannigfachsten Versuche mit flüssiger Luft, Acid. carbolic. sol., flüssigem Sauerstoff, Ammoniak und Chloräthyl vorgenommen, bis es ihm endlich gelungen ist, einen Apparat zu erfinden, der mittels komprimierten Sauerstoffs seinen Anforderungen genügte. Nach genauer Beschreibung und Vorführung des Apparates betont Fabret, daß das Operationsfeld stets übersichtlich bleibt und daß die Pulpen unter der Kältewirkung nicht leiden. Die Patienten sollen mit dieser Methode sehr zufrieden sein; es lassen sich mit ihrer Hilfe die schwierigsten Extraktionen ausführen, wie der Verf. an einigen Beispielen nachweist. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

DDr. E. und **R. Bouvier**: **Der auswechselbare Pivotzahn E.R.B.** (La Province Dentaire. 1920. Heft 1.)

Es wird über einen neuen Pivotzahn berichtet, der in wenigen Minuten mit größter Leichtigkeit auszuwechseln ist, sei es nach einem Bruch, sei es nach anderen ähnlichen Vorgängen. Die sog. Scheide liegt im Wurzelkanal versenkt und trägt innen ein Gewinde, außen Unterschnittkerben. Der Stift hat ein in die Scheide passendes Gewinde und eine Feststellscheibe, über der die Porzellankrone liegt. Bei Brüchen läßt sich der Stift herausschrauben und durch einen neuen Pivotzahn ersetzen. Die Wurzeln müssen allerdings horizontal zugeschliffen sein. Dieser Zahn soll auch bei Brückenarbeiten zur Anwendung gelangen können. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

J. Laubencon (Lyon): **Etwas über Chemie.** (La Province Dentaire. 1921. Heft 1.)

Im allgemeinen betrachtet der Studierende der Zahnheilkunde das Studium der Chemie als etwas Nebensächliches und Zeitraubendes. Diesen Irrtum will Laubencon berichtigen, indem er mit einer Reihe von chemischen Vorträgen beginnt, die für den Zahnarzt von Interesse sind.

Zunächst wendet er sich zur ersten Klasse der Metalloide: Fluor, Chlor, Brom, Jod und widmet besonders dem Chlor einen wesentlichen Teil seiner Ausführungen. Weitere Vorträge werden angekündigt. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

Dr. **Rudolf Möller** (Hamburg): **Sammelberichte aus der neueren Fachliteratur.** (Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnchirurg. 1921. Heft 3/4.)

Der erste Bericht beginnt mit Anästhesierungs- und Betäubungsmethoden, wobei in erster Linie die Arbeiten Sichers erwähnt werden. Über Schädigungen durch Injektionen, wie Gefäß- und Nervenverletzungen, haben besonders Bünte und Moral, zum Teil nach Mitteilungen in Fachzeitschriften, berichtet. Weiter werden erwähnt Zersetzung der Injektionsflüssigkeit und Injektion in septische Herde. Es folgen Versuche mit Eukupin (Bruhn) und dann die von Gros, Läwen und R. Parreidt empfohlene Verwendung von Natriumkarbonat zur salzsauren Novokainlösung. Ferner wird die Frage der Selbstherstellung der Novokainlösung oder die Verwendung von Ampullen gestreift.

Zur Narkose wird in der Zahnheilkunde vorzugsweise Chloräthyl verwendet. Paul hat über einen Todesfall nach Anwendung von 5 g Chloräthyl berichtet, wobei es aber zweifelhaft ist, ob das Chloräthyl den Tod verschuldet hat. Paul empfiehlt nicht nur den Chloräthylrausch, sondern auch die verlängerte Narkose, wobei die gewöhnliche Chloroformmaske zu verwenden ist, auf die das Chloräthyl tropfenweise gegeben wird.

Bezüglich der Röntgendiagnose haben besonders Pordes und ferner Faulhaber und Neumann fördernd gewirkt. Zur Einführung besonders geeignet ist die Arbeit von Leix. Die Darstellung des Kiefergelenks haben Herber und Pordes behandelt. Auf Trugschlüsse bezüglich anatomischer Veränderungen des Unterkiefers bei manchen Stellungsanomalien hat Hauptmeyer aufmerksam gemacht. Mehrere Autoren verlangen die Röntgenaufnahme von Brückenpfeilern. Pordes hat selbst bei reaktionslosen Fällen pathologische Veränderungen im periapikalen Knochengewebe festgestellt. Bei der therapeutischen Verwendung der Röntgenstrahlen haben sich von Schröder und Ernst hergestellte Haltapparate als sehr nützlich erwiesen. Über die Strahlenbiologie hat Leix klärend geschrieben. Schädigung in Form Zerfalls der Weichteile am Unterkiefer hat Cohn beobachtet. Auf genaue Dosierung ist sehr zu halten, um Schädigungen zu vermeiden. Außer bei Krebs- und anderen Tumoren wird im Munde noch bei Alveolarpyorrhöe und bei Wurzelgranulomen (Knoche, Leix, Schmidt) bestrahlt. Außerhalb des Mundes werden Röntgenstrahlen an der Kiefer- und Halsgegend bei Aktinomykose und bei Tuberkulose der Lymphdrüsen angewendet.

Die Kieferhöhleneiterung erfordert, auch wenn sie dentalen Ursprungs ist, nicht unbedingt die Extraktion des schuldigen Zahnes. Die Resektion der Wurzelspitze kann für wertvolle Zähne dafür eintreten. Nach Beseitigung der Ursache hat die Behandlung von der Nase aus zu geschehen. Freilich erfordern manche Fälle die Radikaloperation.

Im weiteren wird über Blutungen berichtet, wie sie bei Purpura vorkommen, ferner über Blutstillen. Die Anzeigen für die Transfusion und ihre Ausführung werden angeführt. Dann erst kommen die häufigen Blutungen, wie sie nach dem Zahnausziehen auftreten, zur Erwähnung. Hierbei genügt gewöhnlich die Tamponade. Ausnahmsweise muß wohl auch zur Gelatine, örtlich wie mit Injektion, gegriffen werden. Die Hämophilie schließt sich diesen Erörterungen an. Thoring hat einen beachtenswerten Fall bekanntgegeben, wo bei einem 20jährigen Hämophilen nach einer Zahnextraktion eine Blutung entstand, die durch die verschiedensten Mittel (Milzbestrahlung, Mandibularanästhesie, Jodoformtamponade, Adrenalintamponade, Koagulen, Menschenserum, Eisenchlorid, Styptizin, Naht, Zungenhalter mit Gipstampon, Pferdeserum, Calcium lacticum) nicht zum Stillstand zu bringen war; erst mit einer Kautschukbrücke, die auf einen in die Wunde gebrachten Tampon drückte, gelang am 7. Tage die Blutstillung. Jeans hat Hämophilie bei einer Frau beobachtet.

In dem Abschnitt über dentale Infektionskrankheiten wird vor allem die neue Auflage von Faulhaber und Neumanns Leitfaden der Wurzelresektion erwähnt. Weiter folgt die Arbeit Kneschaureks über die Behandlung der Wurzelgranulome mit der Chlumskyschen Lösung und Heinrichs Monographie, worin Chlorphenolkampfer zu demselben Zweck empfohlen wird. Dann folgen Arbeiten über schlimme Fälle von Periostitis alveolaris, so der Beitrag Klestadts über Exophthalmus im Anschluß an chronische Periostitis und ferner die Mitteilung Mayrhofers über Wangengangrän und einen Fall von Kiefernekrose, die zum letalen Ende führte. Über Oberkiefernekrose, die nicht dentalen Ursprungs war, sondern Folge einer schweren Allgemeinerkrankung (Typhus), hat Rosenstein berichtet. Drei Todesfälle nach Injektion und Extraktion hat Ritter mitgeteilt. Auch Greve hat einen Todesfall beschrieben, der nach einer Extraktion gefolgt war. Gerson hat einen Fall von Orbitalphlegmone, entstanden im Anschluß an eine Zahnextraktion, mitgeteilt. Brasch hat beachtenswerte Beiträge geliefert über schwere Fälle von Dentitio difficilis, die als Folge von Zahnfleischentzündung gedeutet wird.

Zum Schluß des Berichts führt Möller noch eine Anzahl neuer Bücher an, beginnend mit der Broschüre eines amerikanischen Professors der Physiologie (Fischer), worin der Zusammenhang der Zahnkrankheiten mit Allgemeinkrankheiten (Gelenkrheumatismus, Endokarditis u. a.) dargetan und das übertriebene Bemühen der Zahnärzte tadelt, möglichst alle Zähne, auch die infektiösen, zu erhalten. Jul. Parreidt.)

Privatdozent Dr. Eduard H. Urbantschitsch: **Beitrag zu einigen Streitfragen über den feineren Bau des Dentins.** (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921. Heft 1.)

Die Uneinigkeit über die Anlage der Tomesschen Fasern veranlaßt Urbantschitsch zur Veröffentlichung seiner Beobachtung. Einen großen Teil der Schuld an dieser Uneinigkeit mißt Urbantschitsch der Tatsache bei, daß bei der Herrichtung der mikroskopischen Präparate verschiedene Wege eingeschlagen wurden. Dadurch sind verschieden geartete Kunstprodukte in den Bildern entstanden. Urbantschitsch schlägt daher vor allem einen Vergleich der nach verschiedenen Methoden hergestellten Bilder zur Klarstellung vor. Die Schuld an der Entstehung der Kunstprodukte trage zum großen Teil das Formalin. Sein Ziel ist daher, ein Fixierungsmittel zu finden, das nicht die schädlichen Nebenwirkungen des Formalins besitzt. Er nimmt deshalb Osmiumsäure ($^1/_2$%), deren Anwendungsweise er näher beschreibt. Er erhält dadurch sehr gute, klare Bilder, die ihm den Beweis zu geben scheinen, daß in bezug auf die Neumannsche Scheide Fleischmann und Kantorowicz zugestimmt werden müsse. Es ist interessant, daß Urbantschitsch auf Grund seiner Arbeit auch dahin gelangt, den von Dependorf und Fritsch gemachten Beobachtungen über die Nervenversorgung des Dentins zuzustimmen. Eine endgültige Klärung bringt natürlich auch diese Arbeit kaum. Die von Urbantschitsch vorgezeichnete Richtung scheint mir aber für die Forschung auf diesem Gebiet außerordentlich beachtenswert zu sein. Wustrow (Erlangen).

Heinrich Blum: **Hypochlorit und seine Anwendung in der zahnärztlichen Praxis.** (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1921. Nr. 3.)

In dieser Arbeit tritt der Verf. für den Gebrauch des „Hypochlorits" statt des Antiformins ein, das auch ein Hypochlorit ist. Die Wirkung ist im allgemeinen die des Antiformins, jedoch eine weit stärkere. Wesentlich ist, daß Antiformin Pulpenreste nicht auflöst, während Hypochlorit es tut. Die Hypochlorite sind unterchlorigsaure Salze. Der Verf. benutzte das Natriumhypochlorit der Firma B. Braun zu Melsungen. Nun ist es

aber durchaus nicht nötig, sich auf das Präparat zu versteifen, das Kalziumhypochlorit wirkt ebenso. Wichtig ist nur, daß die neueren Fabrikate der Hypochlorite einen höheren Gehalt an unterchloriger Säure als Antiformin haben und in Wasser vollkommen löslich sind. Deshalb ist die Wirksamkeit eine größere. Die Fabrik und der Verf. behaupten, daß die von ihnen empfohlene Natriumhypochloritlösung infolge eines neuen Herstellungsverfahrens für medizinische Zwecke die vorteilhafteste sei.

Die im Anschluß an die Ausführungen über Hypochlorit gemachten Vorschläge zur Wurzelbehandlung zeugen gewiß von bedachtsamem Vorgehen in der Behandlung, sind aber trotzdem cum grano salis aufzufassen. Der Verf. selbst bezeichnet sie nur als Anregungen für eine Dissertation. Seinen diesbezüglichen Ausführungen voran hätte er den Satz stellen müssen, daß Desinfektion stets nur da eintritt, wo das Mittel auch mit den zu desinfizierenden Massen in Berührung kommt. Die Schwierigkeit der Desinfektion der Wurzelkanäle liegt deshalb zunächst in der mehr oder weniger guten Zugänglichkeit derselben und erst in zweiter Linie am Mittel.

Wenn der Verf. das Hypochlorit verdünnt als Mundspülwasser bei putriden Stomatitiden empfiehlt, so ist das richtig. Ob es als tägliches Mundwasser anzuraten ist, müßte erst noch näher nachgeprüft werden. Greve (Erlangen).

Zahnarzt Dr. Julius Dresel (Neuenahr): **Die zahnärztliche Versorgung des deutschen Volkes.** (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 35. 27. Aug. 1921.)

4478 Zahnärzte übten Ende 1919 in Deutschland Praxis aus, ein Drittel davon in den 7 Großstädten über 500 000 Einwohner, in Orten über 100 000 Einwohner über die Hälfte der Gesamtzahl. Demgemäß sind kleine Orte und das flache Land im Verhältnis zur Einwohnerzahl wesentlich schlechter mit Zahnärzten versorgt. Verf. zieht auch die Zahntechniker in seinen Statistiken in Betracht und faßt Zahnärzte und -Techniker unter dem ebenso verfehlten wie unschönen Namen „Zahnbehandler" zusammen. — 209 Zahnärzte praktizierten in Orten unter 5000 Einwohnern, während es 1909 erst 59 waren. Die Verhältnisse haben sich also für diese Orte beträchtlich gebessert. Vermutlich wird sich diese erfreuliche Tatsache in den nächsten Jahren noch weit günstiger gestalten, weil sich aus der großen Zahl der zur Zeit Studierenden sicherlich viele kleineren Orten zuwenden werden. In Preußen steht die Provinz Brandenburg am günstigsten da mit 1 Zahnarzt auf 6840 Einwohner, am ungünstigsten Ostpreußen mit 1 Zahnarzt auf 23 600 Einwohner. Das günstigste Verhältnis unter den Bundesstaaten hat Baden mit 1 Zahnarzt auf 9830 Einwohner, das ungünstigste Altenburg mit 1 Zahnarzt auf 36 000 Einwohner.

An großen und kleinen Orten ist das Zahlenverhältnis von Zahnärzten zu Technikern ungefähr das gleiche, während die Techniker in mittleren Orten noch mehr die Überhand haben.

In Deutschland kommt 1 Zahnarzt auf 13 300 Einwohner, in England auf 7500, in Frankreich auf 10 000, in Spanien auf 20 000, in Holland auf 14 000, in der Schweiz auf 8200, in den Vereinigten Staaten auf 2200.

Im Gegensatz zu Kantorowicz, der 1 Zahnarzt auf 3000 Einwohner als notwendig erachtet, hält Verf. 1 Zahnarzt für 4500—5000 Einwohner für ausreichend, mithin für Deutschland eine Gesamtzahl von 12—14 000 Zahnärzten. 1887 gab es in Deutschland 523 Zahnärzte, 1907 3058, 1919 4478. In den Jahren 1907—1916 erlangten jährlich etwa 270 Zahnärzte ihre Approbation, W.S. 1920/21 studierten 5146 Zahnheilkunde. Die Aussichten auf genügende zahnärztliche Versorgung Deutschlands haben sich also deutlich gehoben.

Sodann verbreitet sich Verf. über die Maßregeln, um das hygienische Gewissen des Volkes in bezug auf Zahnpflege zu erziehen. Aufklärung tut not.

Das beste Mittel ist die Schulzahnpflege. Ist diese erst überall eingeführt, so werden sich die Verhältnisse bessern. Die Krankenkassen werden trotz Vermehrung ihrer Ausgaben für Zahnpflege ihrer Mitglieder (1918 0,62 auf den Kopf der Mitglieder) dabei nicht ungünstiger abschneiden.

Die Ausführungen sind mit statistischen Tabellen belegt.

Dr. med. Hebenstreit (Dresden).

Dr. Bennejeant: **Die metallischen Befestigungen der Mineralzähne.** (Revue de Stomatologie. 1920. Heft 10.)

Die gewaltige Preissteigerung des Platins hat dazu geführt, Metalle zu suchen, die das Platin ersetzen sollen und weniger kostbar sind. Man hat deshalb seine Zuflucht zu den Stahl-Nickelverbindungen genommen, die bei gewöhnlicher Temperatur einen ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten besitzen, wie das Platin. Das Platinit: Stahl 46—48, Nickel 100, besitzt bei weitem nicht die Qualität des Platins: 1. sein Ausdehnungskoeffizient schwankt

mit den Temperaturen, und es zeigt bei höheren Temperaturen einen Ausdehnungskoeffizienten ähnlich dem des Messings, 2. es oxydiert bei gewöhnlicher Temperatur, 3. es entwickelt Gas, 4. es haftet weniger fest an Porzellan und Glas.

Die Platinzähne von White, Ash u. a. haben alle eine ähnliche Zusammensetzung bzw. ihrer Krampons. — Die billigen Zähne gleichen sich alle, nur ihre Namen differieren. Die Zusammensetzung ihrer Krampons ist folgende: Nickel 94—97, Eisen 3—6.

Zähne verschiedener Firmen, wie z. B. Grafton, Phila-Compo u. a. zeigen mit geringen Abweichungen dieselbe Zusammensetzung. Die chemische Zersetzung der Metallstifte ist eine sehr rasche. Nickel und Eisen gehen Schwefelverbindungen ein, um sich dann in Sulfate aufzulösen. Der Mineralzahn fällt ab.

Aus diesem Grunde haben die Fabrikanten Zähne mit geschützten Stiften hergestellt: Solila, New-Reparture u. a. Die Analyse des letzteren ist: Platin : Nickel : Eisen = 7 : 90 : 3.

Die Stifte bestehen also aus Eisen-Nickel, umhüllt von Platin. Sind die Stifte gut im Kautschuk verborgen, dann halten diese Zähne ganz gut. Kommt aber der Eisennickelstift, infolge einer Verletzung der Platinhülle, mit den Mundflüssigkeiten in Berührung, dann ist seine Dauerhaftigkeit stark beeinträchtigt. Solila setzt sich folgendermaßen zusammen: Gold : Nickel : Eisen = 27 : 70 : 3. Die oben angeführten Bedenken treffen auch für die Stifte dieser Zähne zu. Der Fehler aller dieser Krampons ist der gleiche: Das Vorhandensein eines Metalles, das im Mund angegriffen wird.

Casco und Wienand scheinen eine Befestigung gefunden zu haben, die der Mundflüssigkeit widersteht: Casco: Gold : Silber : Palladium = 50 : 33 : 15, Wienand (Deutschland): Silber : Gold : unbekannt = 63,28 : 32,77 : 3,95. Das dritte Metall ist wahrscheinlich Palladium.

Diese letzte Verbindung ist chemischen Einflüssen gegenüber nicht so widerstandsfähig, wie die von Casco. R. Hesse (Döbeln).

Dr. med. Oskar Weski: **Röntgenologisch-anatomische Studien aus dem Gebiete der Kieferpathologie.** (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921. Heft 1.)

Die Arbeit zerfällt in zwei große Abschnitte, deren erster sich mit allgemeinwissenschaftlichen Forschungen und Erkenntnissen über „die chronischen marginalen Entzündungen des Alveolarfortsatzes, mit besonderer Berücksichtigung der Alveolarpyorrhöe" beschäftigt. Der zweite Teil der Arbeit bringt gewissermaßen als praktischen Beweis dessen, was im ersten Teile gesagt ist, als „Erklärung der Tafelbilder" eine interessante Auswahl kasuistischer Beiträge. Den Mittelpunkt der Arbeit bildet der Begriff „Paradentium". Den wohl zuerst von Wunschheim, später in einer Arbeit von Greve gebrauchten Ausdruck „paradentale Erkrankungen" möchte Weski als „Erkrankungen des Paradentiums" aufgefaßt wissen. Seinen Gründen dafür kann man wohl zustimmen. Es wird sich auf solche Art eine ganze Gruppe von Krankheiten, deren Zusammengehörigkeit wohl Greve als erster erkannt hat, als Erkrankung des Paradentiums behandelt. Das „Paradentium" erklärt Weski folgendermaßen: „Ich möchte durch das Wort „Paradentium" das Verhältnis rein nachbarlicher Beziehung zwischen Zahn und Umgebung, das bisher hauäptschlich in ihm lag, auf die höhere Stufe gegenseitiger Wechselwirkungen heben und dadurch, wie noch weiter zu zeigen ist, die nicht nur örtlich, sondern auch funktionell zusammengehörigen Gewebskomplexe — Zahnfleisch, Periodontium, Alveolarfortsatz — als eine physiologische Einheit charakterisieren." Auf Grund solcher Betrachtung gibt Weski eine Einteilung der paradentalen Erkrankungen, der man zustimmen kann. Sie ist durchaus klar und bezeichnet das Krankheitsbild treffend. Auch darin möchte ich Weski zustimmen, daß er die Aufmerksamkeit bei Alveolarpyorrhöe ablenken möchte von dem Eiter und mehr auf die Art der Nekrose des alveolären Knochen hin richten. Wir wissen ja schon von Neumann wie wichtig die nur röntgenologisch zu erlangende Erkenntnis über eine vorliegende horizontale oder vertikale Atrophie des alveolären Knochens für die Therapie der Alveolarpyorrhöe ist. Die für diese Krankheit vorgeschlagene Bezeichnung „Atrophia paradentii marginalis partialis, zu der drei Unterklassen gebildet sind: 1. Horizontalatrophie des Knochens ohne, 2. mit Taschenvertiefung, 3. Vertikalatrophie mit Taschenvertiefung, möchte ich als glücklich bezeichnen, ebenso die Unterscheidung zwischen einer Pyorrhoea supraalveolaris und einer intraalveolaris. Wenn aber Weski die Art seiner Diagnosenstellung und Nomenklatur folgendermaßen anpreist: „Eine Reihe von Zahnärzten, die ich mit dieser neuen Einteilung bekannt machte, haben sie ihren Fällen mit Erfolg zugrunde gelegt und mir übereinstimmend bestätigt, daß damit tatsächlich die Basis für eine den praktischen Bedürfnissen völlig genügende Klärung des einzelnen Falles gegeben ist. Wenn ich also der Allgemeinheit die Einführung meiner Guttaperchasondierung und meiner neuen Nomenklatur empfehle, so bin ich in der angenehmen Lage, günstige Urteile von autoritativer Seite hinter mir zu haben", so scheint

mir das nicht dazu geeignet zu sein, den Wert der Arbeit zu erhöhen. Solche Sätze gehören nicht in eine solche Arbeit.

Aus den übrigen Abschnitten möchte ich als besonders interessant noch zwei Auffassungen nennen. Weski hängt der Landsbergerschen Theorie über den unzertrennbaren Zusammenhang zwischen Zahn und Zahnsäckchen, aus dem sich das Periodontium und die knöcherne Alveole entwickelt, an. Diese vom Zahn also nicht trennbaren Teile bezeichnet Weski eben mit dem Begriff „Paradentium". Es folgt zum Teil schon aus dieser Auffassung, zum andern Teil aber aus pathologisch-anatomischen Arbeiten Weskis, daß der Begriff Ligamentum circulare, so wie er heute von der Mehrzahl der Zahnärzte aufgefaßt wird, fallen muß. Ganz außerordentlich gute Wiedergaben der Röntgenbilder und des mikroskopischen Materials machen das Studium dieser wertvollen Arbeit zu einem wirklich erfreuenden. Wustrow (Erlangen).

Ed. Retterer: **Einige histologische Betrachtungen der Zahnkaries.** (La Revue de Stomatologie 1921. Nr. 1.)

Schon früher hat Retterer histologische Studien an gesunden Zähnen veröffentlicht. In der vorliegenden Arbeit wendet er sich den kariösen Zähnen zu und beschreibt zu Beginn die Fixations-, Entkalkungs-, Schnitt- und Färbemethoden, die angewendet wurden. Sodann gibt er einen kurzen historischen Überblick, um sich dann dem Thema selbst zuzuwenden. Die Untersuchungen erstrecken sich auf folgende Erkrankungserscheinungen: 1. Karies superficialis. 2. Tiefgehende Karies, und zwar ersten und zweiten Grades.

Im Anschluß an seine Untersuchungen vergleicht der Verfasser seine Ergebnisse mit denen früherer Autoren wie: Miller, Tomes, Neumann, Magitôt, Wedl, Leber und Rottenstein, Walkhoff, Black, Young. Zusammenfassend kommt Retterer zu folgendem Schluß: 1. Entwickelt sich das transparente Protoplasma (Hyaloplasma) nur wenig oder gar nicht oder bildet es sich frühzeitig in granulöses Protoplasma um, so tritt eine unvollständige Dentinbildung ein. 2. Bei Hyaloplasmaarmut kommt es zu ungenügender Bildung von Kalksalzen. 3. Reichtum von granulösem Protoplasma und Armut von Kalksalzen bedingt große Transparenz. — Die Tomesschen Fasern, statt von einer Hyaloplasmaschicht umgeben zu sein, hypertrophieren. 4. Das Dentin widersteht nicht den Säuren, sondern es zersetzt sich nach dem Grundsatz, daß organische Substanzen von geringerer Widerstandskraft eine Beute der Mikroben und Mikroorganismen werden. 5. Es zerfallen aber nur die Zähne, deren Entwicklung und Organisation unvollständig ist, ferner die, die sich auf einem armen Nährboden entwickeln, schwach werden und unentwickelt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

H. Léger-Dorez: **Über einen Molaren, dessen beide Wurzeln mit je einem künstlichen Prämolaren versehen wurden.** (La Semaine Dentaire 1921, Nr. 6.)

Verf. berichtet von einem durch Karies völlig zerstörten unteren Molaren, dessen Wurzeln voneinander getrennt standen. Beide Wurzeln wurden mit je einem Platinring versehen, an dem die Porzellankrone eines Prämolaren befestigt und auf die Wurzel zementiert wurde. An Stelle des Molaren stehen nun 2 künstliche Prämolaren. Vier Strichzeichnungen veranschaulichen den Werdegang dieses künstlichen Zahnersatzes.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Jean: **Die Wichtigkeit der Kaufähigkeit und Verdauung bei der Behandlung chronischer Erkrankungen.** (La Semaine Dentaire 1921, Nr. 6.)

„Gut gekaut ist halb verdaut!" Mit diesem Sprichwort beginnt der Verf. seinen Artikel, indem er ausführt, daß diese Regel allmählich in Vergessenheit gerate, weil das andere Sprichwort „Zeit ist Geld" heutzutage mehr befolgt würde. Es seien viele chronische Erkrankungen gerade jetzt eine Folge des ungenügenden Kauens, und es sei mehr als je nötig, einige aufklärende Worte bezüglich des Kauens und Verdauens zu veröffentlichen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

P. Effel: **Was man nicht verordnen soll.** (La Semaine Dentaire 1921, Nr. 2.)

Beim Ausstellen von Rezepten muß man die Mischung gewisser medikamentöser Substanzen vermeiden, da sich nicht alle miteinander vertragen. Mischungen, die sich auf dem Papier sehr gut ausnehmen, sind technisch oft gar nicht herstellbar, oder in ihrer Wirkung ganz negativ. Manche verursachen metallische Niederschläge, andere haben Vergiftungserscheinungen zur Folge, wieder andere bilden explosive Mischungen. Für diese eben erwähnten unerwünschten Wirkungen führt der Verf. verschiedene Beispiele an: So verwandelt sich z. B. Kalomel bei Anwesenheit von Alkali, Bromür oder Jodür usw. in Sublimat, dessen Giftigkeit ja allgemein bekannt ist. An einigen Rezepten beweist Verf. seine Ausführungen. Das sind Rezepturen, wie man sie in ihrer Zusammenstellung nicht ausführen lassen darf. Dr. R. Hesse (Döbeln).

R. Howe: Die Behandlung pulpaloser Zähne. Le traitement des dents privées de pulpe. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 2; The Journ. of the nat. dent. assoc.)

Unter Zuhilfenahme von photographierten histologischen Schnitten spricht der Verf. über die Struktur der Zahnsubstanzen, über die Wurzelkanäle und deren Inhalt. Insbesondere betont er, daß man bei Wurzelbehandlung zu wenig daran zu denken pflegt, daß die Zahnsubstanzen selbst der Infektion ausgesetzt und behandlungsbedürftig sind, daß man immer nur die Wurzelkanäle behandelt. Verf. verbreitet sich weiter über das Studium der Wurzelkanäle und der Zahnnerven, aus dem er den Schluß zieht, daß es nicht möglich ist, immer aus allen Kanälen die Nervreste zu entfernen. Trotzdem können diese Zähne bei geeigneter Behandlung ohne Schmerzen und irgendwelche Reaktion bleiben.

Es folgt nun eine Schilderung der Herstellung der für eine solche Behandlung geeigneten Lösungen (Silbernitrat und Formalin), ferner eine genaue Beschreibung der erforderlichen Instrumente und der anzuwendenden Methode. Dr. R. Hesse (Döbeln).

C. Nivard: Ein sonderbarer Fall einer anatomischen Anomalie. (La Semaine dentaire 1920, Nr. 5.)

Verf. führt einen Zahn eines 30 Jahre alten Kabylen vor, den er unter großen Schwierigkeiten extrahierte. Es handelt sich um einen Molaren, und man fragt sich im ersten Augenblick, welcher Teil des Zahnes die Krone und welcher die Wurzeln darstellt. Diese sind vollkommen miteinander verwachsen, und nur die Gaumenwurzel biegt etwas palatinal ab. Das Pulpenkavum ist sehr groß und teilt sich tief unten in 3 stark divergierende, kurze Kanäle. Der Verf. erblickt hierin den Beweis, daß der Zahn von Anfang an bereits diese eigentümliche Form besessen hat. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Alfred Lichtwitz: Eine Zahnfleischgeschwulst.** Zahnärztl. Rundschau 1921, Nr. 7.

Die Geschwulst ist Zahnsteinanhäufung bei einer 65jährigen Frau. Durchmesser der Masse 1,5 : 1,5 : 0,5 cm. Die Frau fühlte sich im Sprechen und Schlucken gestört. Verf. knüpft an diese Beobachtung die Mahnung: Zahnsteinansammlung und Zahnfleischentzündung zu verhüten durch Massage des Zahnfleisches. Jul. Parreidt.

Kleine Mitteilungen.

Der Zahnarzt im Reichseinkommensteuergesetz. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet von Dr. J. Riegel, Cöln-Deutz, herausgegeben und verlegt vom Verein deutscher Zahnärzte zu Köln, E.V. Preis 6 Mk. Zu beziehen durch Dr. Balduns, Köln, Hohenzollernring 61. 5 Seiten.

Die erste Auflage der Anleitung wurde durch Berücksichtigung der inzwischen ergangenen Entscheidungen und Verordnungen neu bearbeitet und liegt nun zur Benutzung für den angestellten Zahnarzt, wie auch für den im freien Berufe befindlichen vor. Es ist aus den Steuergesetzen das Wichtigste herausgenommen und wird in knapper, aber doch leicht verständlicher Art dargeboten. Ob sich alle Angaben werden aufrecht erhalten lassen, kann man noch nicht sagen, da es in den Gesetzen noch so manches gibt, was verschieden ausgelegt werden kann, und erst durch die Finanzgerichte wird festgelegt werden. Jedenfalls ist die Anleitung recht brauchbar. Die Umsatzsteuer ist weggelassen worden, da über diese ja für uns keine Unklarheiten mehr bestehen.

Die Erwerber des Blattes haben noch den weiteren Vorteil, daß der Verf. sich bereit erklärt hat, kurze Anfragen in Steuersachen gegen Erstattung der Auslagen unentgeltlich zu beantworten, ferner übernimmt er auch Ausarbeitungen von Einsprüchen u. dgl. Bei gemeinsamen Bezug von 20 Stück wird der Preis ermäßigt, der Reinertrag kommt dem Fortbildungswesen im Rheinland zu gute. R. P.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus dem hygienischen Institut der Universität Leipzig. [Direktor: Geh.-Rat Kruse].)

Der Streptococcus lacticus (Kruse) in seiner Beziehung zur Zahnkaries.

Von

Hellmuth Sperling, appr. Zahnarzt in Leipzig.

Die chemisch-parasitäre Theorie über die Entstehung der Zahnkaries, die von Miller zuerst durch bakteriologische Untersuchungen auf die Richtigkeit ihrer Voraussetzungen geprüft und als zutreffend bewiesen wurde, hat auch nach dem heutigen Stand der Forschung als die einzig richtige zu gelten. In den letzten Jahren konnten Walkhoff (1) und Seitz (2) diese Theorie aufs neue bestätigen, indem es ihnen gelang, einen der natürlichen Karies in jeder Hinsicht entsprechenden Vorgang der künstlichen Karies zu erzeugen. Die von Miller vertretene Theorie war folgende: Säuren, die in der Mundhöhle vor allem durch Gärung der Kohlehydrate entstehen, entkalken das Zahnbein, das dann durch die Fermente der in den Dentinkanälchen vordringenden Bakterien aufgelöst wird [nach Port und Euler (3)]. Aus früheren Arbeiten [Kantorowicz (4), Sieberth, Goadby (die beiden letzteren zitiert nach Kantorowicz) und Hilgers (5)] ist bekannt, daß die in den tiefsten Schichten des kariösen Dentins gefundenen Bakterien zur überwiegenden Zahl Streptokokken sind. Aus den Arbeiten Kruses (6, 7 und 8) und Eichlers weiß man, daß der von Kruse ausführlich beschriebene Streptococcus lacticus als häufiger Gast auf allen Schleimhäuten, auch auf der normalen Mundschleimhaut, anzutreffen ist, den er deshalb direkt als Schleimhaut-Streptokokken (6) bezeichnet. Ebenso wies Kruse (8) als erster darauf hin, daß der Streptococcus lacticus stets im kariösen Dentin zu finden ist.

An der Hand eines größeren Untersuchungsmateriales sollen die im kariösen Dentin gefundenen Streptokokken untersucht und ihre Zugehörigkeit zur Gruppe des Streptococcus lacticus näher geprüft werden. Eine Anzahl der zu züchtenden Stämme der Streptokokken soll dann neben den etwa noch im kariösen Dentin zu findenden anderen Bakterienarten auf ihre Fähigkeit, aus Kohlehydraten durch Vergärung Säure zu bilden, geprüft werden, um so festzustellen, welche Bakterienart vor allem für die Bildung der Säuren verantwortlich zu machen ist, die dann bei der Entkalkung des Dentins eine so wichtige Rolle spielen.

Untersucht wurde der Bohrstaub aus 60 kariösen Zähnen. Um nun vor allem die Streptokokken in möglichst vielen Spielarten zu erhalten, die ja nach Kruse (7) und Kruse und Pansini (9) sehr mit den Wachstumsbedingungen wechseln, unter denen sie sich entwickeln, wurde auch in der Wahl des Untersuchungsmateriales eine möglichste Verschiedenheit angestrebt. Es wurde der Bohrstaub untersucht aus Kavitäten von 1. Zähnen im Mund des Patienten, 2. frisch extrahierten Zähnen, 3. Zähnen, die vor 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11 usw. bis 21 Tagen extrahiert waren und die nach der Extraktion gereinigt trocken in sterilem Zellstoff aufbewahrt worden waren.

Zur Erlangung des Untersuchungsmateriales wurden die Zähne gereinigt, aus den Kavitäten alles erweichte und verfärbte Dentin mit sterilen Exkavatoren entfernt (da ja nur die in den tiefsten Schichten des kariösen Dentins angetroffenen Bakterien als eigentliche Karieserreger anzusprechen sind), die Kavität mit Alkohol gereinigt und dann mit sterilen Bohrern ausgebohrt. Bei den Untersuchungen an den 20 ersten Zähnen wurde der Bohrstaub trocken oder, nachdem er während einer Stunde in physiologischer Kochsalzlösung gequollen war, auf Tr.Z.-Agar-Platten ausgestrichen. Da aber in beiden Fällen das Wachstum auf den Platten ein nur sehr spärliches war, wurde bei den weiteren Untersuchungen der Bohrstaub in Tr.Z-Bouillon aufgefangen. (Im Munde des Patienten wurde er zuerst auf sterilen Spiegeln aufgefangen und von dort aus auf Tr.Z-Bouillon übertragen.) Nach eintägigem Belassen auf der Tr.Z.-Bouillon war stets reichliches Wachstum festzustellen. Zur Trennung der auf der Bouillon gewachsenen Bakterienarten wurde von der Bouillon auf Tr.Z.-Agar-Platte überimpft. Die Kolonien, die auf diesen Platten nach 24 bis 48 Stunden wuchsen, wurden bei schwacher Vergrößerung geprüft, und von einer größeren Anzahl von ihnen wurden Färbepräparate angefertigt. Die so ausgewählten und geprüften Kolonien wurden zur Reinigung mehrere Male hintereinander über Tr.Z.-Agar-Platten geschickt und die Stämme erst dann, wenn ihre absolute Reinheit wiederholt festgestellt war, auf Tr.Z.-Agar schräg überimpft. Aus dem Bohrstaub der kariösen Zähne wurden folgende Bakterien gezüchtet:

1. Aus allen Zähnen [mit Ausnahme von einem frisch extrahierten Zahn (Stamm 13), einem Zahn im Munde (Stamm 9), einem 10 Tage alten (Stamm 34) und einem 11 Tage alten (Stamm 19) Zahn] Streptokokken [und zwar mit den Angaben Kruses übereinstimmend (8) in Reinkultur], die sich in ihrem Koloniewachstum und mikroskopischen Bild völlig gleich dem Streptococcus lacticus zeigten. [Vgl. Kruse (7 und 8). Lehmann und Neumann (10)].

2. Aus vier Zähnen Staphylokokken (dreimal neben dem Streptococcus lacticus, allein nur aus einem Zahn im Mund [Stamm 9]).

3. Aus drei Zähnen nach Gram färbbare Stäbchen [zweimal neben dem Streptococcus lacticus, allein nur in einem 10 Tage alten Zahn (Stamm 34)].

4. Aus sechs Zähnen nach Gram nicht färbbare Stäbchen [viermal neben dem Streptococcus lacticus, allein nur aus einem frisch extrahierten (Stamm 13) und einem 11 Tage alten Zahn (Stamm 19)]. In diesen Zahnkavitäten war es sicher nicht gelungen, alles erweichte Dentin zu entfernen.

Da durch diesen Befund bestätigt war, daß der Streptococcus lacticus als der hauptschuldige Erreger der Zahnkaries aufzufassen ist, wurde in der weiteren Arbeit diesem an erster Stelle Beobachtung geschenkt.

An den Kolonien des Streptococcus lacticus, die auf den ersten Plattenausstrichen wuchsen, wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Anfangs bei allen Stämmen spärliches Wachstum. Nach 24 Stunden waren die Kolonien in der 3. Verdünnung klein (etwa $^1/_2$ mm im Durchmesser), punktartig erhaben, zart, gelbweiß, glasig durchscheinend, knorpelig, so daß sie nur schwer beim Abheben an der Öse hafteten, glatt, trocken. Bei schwacher Vergrößerung erschienen sie kreisrund, scharf abgesetzt, mit stark lichtbrechendem Rand, fein gekörnt, im Zentrum bräunlich undurchsichtig. Nach 48 Stunden waren die Kolonien etwas größer, erreichten aber nie den Durchmesser von 1 mm. In der 1. Verdünnung im dichten Ausstrich waren die Kolonien sehr klein, eine Neigung zu konfluieren, wurde nur sehr selten beobachtet. [Vgl. Kantorowicz (4) über die Beobachtungen an seinem Streptokokkus a].

Die aus den oben beschriebenen Kolonien angefertigten Färbepräparate (es wurde stets nach Gram gefärbt), zeigten ein sehr wechselndes Bild. [Vgl. Kruse (6, 7 und 8)]. Der Streptococcus lacticus zeigte sich vorwiegend, ohne Unterschiede im Alter des Untersuchungsmateriales erkennen zu lassen, in kürzeren oder längeren Ketten, seltener nur in einzelnen Diplokokken. An den Kokken selbst wurden die verschiedensten Größen und Formen beobachtet. In den verschiedenen Stämmen wechselten große Kokken mit zum Teil sehr feinen, längsovale, meist deutlich zugespitzte Formen, mit fast kreisrunden, zwischen denen einzelne längsovale Gebilde zu sehen waren, die Stäbchen mit abgerundeten Ecken sehr ähnelten. An den Präparaten, die aus den verschiedenen Kolonien des Bohrstaubs ein und desselben Zahnes angefertigt waren, konnten wesentliche Unterschiede in Form und Größe nicht festgestellt werden. Die Befunde, die Hilgers (5) in seiner Arbeit beschreibt, daß in frischen Zähnen vorwiegend der Streptococcus pyogenes, in alten Zähnen vorwiegend der Streptococcus lacticus anzutreffen sei, konnten nicht bestätigt gefunden werden, da alle Wachstumsformen, die gefunden wurden (auch da, wo die Kokken sehr klein und rund waren), durch ihr meist deutlich erkennbares Wachstum in Doppelkokken (vor allem in dem noch später zu erwähnenden direkten Zerfall der Ketten in einzelne Kokkenpaare) sich nur als Wachstumsvariationen des Streptococcus lacticus erwiesen.

Neben dem Wachstum auf Tr.Z.-Agarplatte wurde das Wachstum einer Anzahl Stämme noch geprüft auf Agar-Platte, Tr.Z.-Agar-Stich, Gelatine-Platte, Gelatine-Stich, Bouillon, Tr.Z.-Bouillon, Milch und Löffler-Serum-Platte. Außer den bereits oben angeführten Verschiedenheiten der Stämme hinsichtlich Größe und Form ihrer Kokken konnten hier keine merklichen Unterschiede zwischen den einzelnen untersuchten Stämmen beobachtet werden. Im folgenden soll kurz das beobachtete Wachstum des Streptococcus lacticus auf den genannten Nährboden beschrieben werden.

Agar-Platte: Wachstum spärlicher als auf Tr.Z.-Agar-Platte. Im Koloniewachstum und im mikroskopischen Bild keine Unterschiede gegenüber den auf Tr.Z.-Agar-Platte gewachsenen Kolonien.

Tr.Z.-Agar-Stich: Nach 24 Stunden gutes Wachstum, besonders in der Tiefe, längs des Stiches in kugeligen Kolonien, die nicht konfluieren. Keine Gasbildung.

Gelatine-Platte: Nach 48 Stunden winzig kleine Kolonien, die nach 8 Tagen etwa die Größe der Kolonien auf Tr.Z.-Agar-Platte erreicht haben. Verflüssigung wurde nicht beobachtet.

Gelatine-Stich: Nach 48 Stunden fadenförmiges Wachstum längs des Stiches in weißen, kugeligen, sehr kleinen Kolonien, die sich nach 8 Tagen nur wenig vergrößert haben. Am Einstich kein Wachstum. Verflüssigung wurde auch in der Tiefe nicht beobachtet.

Bouillon: Nach 24 Stunden klar oder leicht gleichmäßig getrübt. Geringer lockerer Bodensatz, der sich beim Aufschütteln in feinen Wolken erhebt und bald wieder zu Boden setzt. Säurebildung minimal (siehe Tabelle II).

Tr.Z.-Bouillon: Nach 24 Stunden klar, bei einzelnen Stämmen leicht getrübt. Reichlicher lockerer Bodensatz, der sich öfters ein Stück an der Glaswand und in losen, wolkigen, feinen Fäden in der Bouillon hochzieht. Aufgeschüttelt erhebt sich der Bodensatz in feinen Flocken, die sich bald wieder setzen; die Bouillon bleibt noch längere Zeit getrübt. Nach 48 Stunden ist der Bodensatz dichter geworden und hat sich mehr gesetzt. Über die beobachtete Säurebildung vgl. Tabelle I.

Milch: Gerinnt im Brutschrank bei 37 Grad Celsius fest nach 48 Stunden.

Löffler-Serum-Platte: Nach 24 Stunden kleine, weißliche Kolonien, die weicher sind als die Kolonien, die auf Tr.Z.-Agar-Platte beobachtet wurden.

Von den ersten Plattenausstrichen auf Tr.Z.-Bouillon, Bouillon oder Milch überimpft, wuchsen die Stämme fast ausnahmslos nur in langen Ketten, die zeitweise stark geschlängelt waren. Einzelne Diplokokken wurden nur vereinzelt zwischen den Ketten beobachtet.

Wie bereits oben angeführt, wurden die Stämme für spätere Untersuchungen alle auf Tr.Z.-Agar schräg aufbewahrt. Sie wurden jeden 4. oder 5. Tag nach vorheriger Prüfung ihrer Reinheit im Färbepräparat neu überimpft. In der Zwischenzeit wurden die Stämme nach jeder 4. Überimpfung über Tr.Z.-Agar-Platte geschickt, um eventuelle Verunreinigungen festzustellen.

Die Stämme wuchsen auf Tr.Z.-Agar-schräg gut, in kleinen Kolonien, die nur selten konfluierten, das Kondenswasser war klar mit lockerem Bodensatz. Nach zweitägigem Belassen im Brutschrank bei 37 Grad Celsius wurden die Stämme bei Zimmertemperatur im Dunkeln aufbewahrt. In der ersten Zeit der Züchtung der Stämme auf künstlichem Nährboden waren sie bei angestellten Proben selbst noch nach 10tägiger Pause gut überimpfbar.

Alle Stämme des Streptococcus lacticus, die im Tierversuch (durch subperitoneale Injektion bei Mäusen) geprüft wurden, erwiesen sich als nicht pathogen.

Während der Zucht des Streptococcus lacticus auf künstlichem Nährboden wurden an ihm folgende Variationen beobachtet:

1. Wachstum: Das Wachstum der Stämme, das in den ersten Plattenausstrichen nur spärlich war, wurde nach einiger Zeit der Züchtung auf künstlichem Nährboden üppiger.

2. Kolonien: Diese wurden nach der 6.—8. Überimpfung im Plattenausstrich in der 2. und 3. Verdünnung, wo sie isoliert wuchsen, größer (es wurden einzelne Kolonien beobachtet, deren Durchmesser bis $1^1/_2$ mm betrug), weicher und nahmen auf dem ganzen Ausstrich eine mehr grauweiße Farbe an. Überhaupt wechselte das makroskopische Aussehen der Kolonien fast bei jedem neuen Plattenausstrich um ein Geringes, um früher oder später wieder ein altes Bild zu zeigen [Vgl. Hilgers (5)]. Faserige Kolonien, von denen Hilgers spricht, konnten nicht beobachtet werden. Bei schwacher Vergrößerung konnte an den Kolonien keine Änderung festgestellt werden.

3. Mikroskopisches Bild der Bakterien: Das Wachstum in Ketten war in den Färbepräparaten, die aus Plattenkolonien hergestellt wurden, bei den meisten Stämmen fast völlig verschwunden. Nur selten wurden noch kurze Ketten von vier oder höchstens acht Kokken beobachtet. Fast überall waren die Kokken nur noch in einzelnen Diplokokken angeordnet. Auch im hängenden Tropfen aus Tr.Z.-Bouillon waren die langen Ketten seltener geworden und an ihre Stelle einfache Diplokokken und kurze Ketten getreten. Bei vielen Stämmen hatten sich die längsovalen, deutlich zugespitzten Kokken in runde Kokken umgebildet.

4. Lebensdauer: Kolonien, die über 2 Monate hindurch jeden 4. oder 5. Tag überimpft waren, wuchsen, von 8 Tage altem Tr.Z.-Agar-schräg neu überimpft, nur sehr spärlich, erholten sich dann aber bei weiterer Überimpfung wieder völlig. Stamm 1 (aus einem frisch extrahierten Zahn), Stamm 15 (aus einem 6 Tage alten Zahn) und Stamm 17 (aus einem frisch extrahierten Zahn) hatten nach 10tägigem Belassen auf Tr.Z.-Agar-schräg die Gestalt von nach Gram färbbaren Stäbchen angenommen, die im mikroskopischen Bild und im Aussehen der neu angelegten Kolonien (die anfangs nur sehr spärlich wuchsen) ganz den nach Gram färbbaren Stäbchen glichen, die aus dem Bohrstaub von drei der untersuchten Zähne direkt gewachsen waren (Stamm 18, 30 und 34). Über das Aussehen der Kolonien und über das mikroskopische Bild der Stäbchen wird später bei der Beschreibung von Stamm 18, 30 und 34 gesprochen werden. Hier sei nur erwähnt, daß in den neuen Formen von Stamm 1, 15 und 17 Übergangsformen, die an ihre Herkunft erinnerten, auffälligerweise nicht zu finden waren.

Da diese reinen Stäbchenformen, in denen Stamm 1, 15 und 17 sich jetzt zeigten, aus absolut reinen Stämmen des Streptococcus lacticus sich gebildet hatten, wie durch wiederholte vorherige Prüfung festgestellt war, so mußten diese Stäbchen als eine Gestaltsvariation des Streptococcus lacticus aufgefaßt werden. Es wurde der Versuch eingeleitet, Stamm 1, 15 und 17 in ihre ursprüngliche Form des Streptococcus lacticus zurückzuführen. Die Wege, die hierzu eingeschlagen wurden, waren folgende:

a) Die Stämme wurden 6 Tage hintereinander täglich neu auf Tr.Z.-Agar-Platte überimpft. Die Ausstriche erwiesen sich stets als absolut rein. Bereits nach der 2. Überimpfung zeigten einzelne Stäbchen mehr oder weniger tiefe Einschnürungen [vgl. Kruse und Pansini (9), über ihre Beobachtungen am Diplococcus pneumoniae], die täglich mehr ins Auge fielen. Stamm 1 war bereits nach der 5. Überimpfung (nach seinem mikroskopischen Bild und dem

Aussehen seiner Kolonien zu urteilen) in seine ursprüngliche Gestalt des Streptococcus lacticus zurückgegangen und hat diese auch während der ganzen weiteren Zeit der Untersuchung (über 6 Wochen) beibehalten. Stamm 15 und 17 zeigten nach der 6. Überimpfung nur sehr stark ausgeprägte Einschnürungen. Sie wurden jetzt weiter

b) auf Löffler-Serum-Platten überimpft, wo wiederum tägliche Neuüberimpfung auf dem gleichen Nährboden vorgenommen wurde. Bereits nach der 3. Überimpfung hatten beide Stämme wieder ihre ursprüngliche Gestalt des Streptococcus lacticus angenommen, die sie ebenso wie Stamm 1 auch weiterhin behielten.

Eine Rückbildung der so aus der Stäbchenform zur ursprünglichen Form des Streptococcus lacticus zurückgebrachten Stämme 1, 15 und 17 wieder in die Stäbchenform gelang nicht. Die absolut reinen Stämme waren zu diesem Zwecke längere Zeit auf dem gleichen Tr.Z.-Agar-schräg belassen worden. Nach 8 Tagen färbten sich die Kokken nur noch schwach nach Gram, neu überimpft wuchsen sie nur noch spärlich. Das gleiche Bild nach 9 und 10 Tagen. Am 11. Tage färbten die Kokken sich nicht mehr nach Gram und wuchsen, neu überimpft, nicht mehr. Das gleiche Bild nach 12, 13 und 14 Tagen.

An den aus dem Bohrstaub dreier Zähne direkt gezüchteten, nach Gram färbbaren Stäbchen (Stamm 18 aus einem frisch extrahierten Zahn, Stamm 30 aus einem 11 Tage alten Zahn und Stamm 34 aus einem 10 Tage alten Zahn) wurden folgende Beobachtungen gemacht:

In den ersten Ausstrichen auf Tr.Z.-Agar-Platte wuchsen die Stämme nur äußerst spärlich und zart. Von der Seite betrachtet, war die Platte im dichten Ausstrich wie mit einem äußerst feinen Schleier überzogen. Nach 24 Stunden waren isolierte Kolonien in der 2. und 3. Verdünnung kaum zu erkennen. Nach 48 Stunden waren deutlich isolierte, winzig kleine Kolonien zu erkennen, die auch in der Folgezeit sich nicht wahrnehmbar vergrößerten. Die Kolonien waren glatt, schwach glänzend, durchscheinend hell. Bei schwacher Vergrößerung waren sie unregelmäßig begrenzt, im Durchmesser etwa $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Kolonien des Streptococcus lacticus in der gleichen Verdünnung, bedeutend gröber gekörnt als diese, mit schmalem, schwach lichtbrechendem Rand, im Zentrum grünlich undurchsichtig. Im mikroskopischen Bilde zeigten sich Stäbchen von mittlerer Stärke, bald länger, bald kürzer, mit deutlich abgerundeten Ecken, meist in Paketen dicht nebeneinander gelagert, bald einzeln, schwach kommaartig gekrümmt oder wie Fragezeichen gebogen, bald sehr stark gekrümmt und jedes einzelne Stäbchen in sich zu einem kleinen Ring geschlossen. Neben den einzelnen Stäbchenformen wurde eine große Neigung zur Bildung oft sehr langer, gerader oder vielfach gekrümmter und gewundener Fäden beobachtet. Einschnürungen konnten an den Stäbchen nicht festgestellt werden.

Neben dem Streptococcus lacticus auf den gleichen verschiedenen Nährböden untersucht wie dieser (siehe oben), konnten im Wachstum und im Verhalten den einzelnen Nährböden gegenüber zwischen dem Streptococcus lacticus und den nach Gram färbbaren Stäbchen nur wenig Unterschiede festgestellt werden. Die Stäbchen wuchsen nur auf allen Nährböden bedeutend spärlicher als der Streptococcus lacticus, bildeten aus Tr.Z.-Bouillon (außer Stamm 30)

mehr Säure als dieser (vgl. Tabelle I) und brachten Milch unter den gleichen Bedingungen wie dieser schon nach 24 Stunden fest zur Gerinnung. Völlig gleich mit den an den Stämmen des Streptococcus lacticus gemachten Beobachtungen wurde das Wachstum der Stäbchen während der längeren Züchtung auf künstlichem Nährboden bedeutend üppiger, die Kolonien (allerdings nur um ein Geringes) größer. Im mikroskopischen Bild wurde gleichzeitig ein Kürzer- und Feinerwerden der Stäbchen beobachtet, obgleich auch bei späteren Prüfungen stets daneben noch sehr lange und starke Stäbchen beobachtet wurden. Die Neigung zur Fadenbildung blieb stets erhalten.

Die drei Stämme der nach Gram färbbaren Stäbchen wurden wie die des Streptococcus lacticus zur weiteren Untersuchung auf Tr.Z.-Agar-schräg aufbewahrt und wie diese jeden 4. oder 5. Tag überimpft.

Angeregt durch den Befund, daß der Streptococcus lacticus, wenigstens in einzelnen Stämmen, die Fähigkeit zu besitzen scheint, sich auf alten Nährböden in Stäbchenformen umzubilden, wurde versucht, die oben beschriebenen drei Stämme nach Gram färbbarer Stäbchen, die, wie bereits erwähnt, aus dem Bohrstaub direkt gewachsen waren, in den Streptococcus lacticus überzuführen. Ebenso nämlich wie Stamm 1, 15 und 17 auf dem alten künstlichen Nährboden veränderte Wachstumsbedingungen gefunden hatten, die aller Voraussicht nach der Grund zu ihrer Gestaltsvariation geworden waren, konnten ja Stamm 18, 30 und 34 auf ihrem natürlichen Nährboden im Zahn die gleichen veränderten Wachstumsbedingungen gefunden haben, die sie veranlaßten, bereits dort ihre Gestalt zu verändern.

Zu diesem Versuche wurden folgende Wege eingeschlagen:

1. Um mit absolut reinen Stämmen zu arbeiten, wurden die drei fraglichen Stämme 14 Tage lang täglich auf Tr.Z.-Agar-Platte (und zwar stets nur aus isolierten, vorher im Färbepräparat geprüften Kolonien) neu überimpft. Alle drei Stämme wuchsen im Vergleich zum Streptococcus lacticus spärlich in winzig kleinen, zarten, hell durchscheinenden Kolonien. Nach der 4.—5. Überimpfung wurde das Wachstum auf den Platten (vor allem bei Stamm 34) wesentlich üppiger. Nach 48 Stunden hatten sich die Kolonien in ihrem weiteren Wachstum nur um ein Geringes vergrößert. Nach der 10.—12. Überimpfung wurden an den Kolonien die ersten Variationen wahrgenommen. Nach 24 Stunden zeigten die Kolonien makroskopisch ganz das gleiche Bild wie früher und waren auch bei schwacher Vergrößerung genau so gezeichnet wie zuvor (siehe oben). Die Färbepräparate zeigten im allgemeinen noch das alte Bild, nur vereinzelt waren eingeschnürte Stäbchen zu finden. Nach 48 Stunden aber hatten die Kolonien im Vergleich zu früher wesentlich an Größe zugenommen, die sich auch in den folgenden Tagen nicht mehr änderte. Die Farbe der Kolonien war grauweiß geworden, die Konsistenz weicher, so daß die Kolonien jetzt makroskopisch sehr den oben beschriebenen Kolonien des Streptococcus lacticus (nach längerer Züchtung auf künstlichem Nährboden) ähnelten. Auch bei schwacher Vergrößerung zeigte sich eine wesentliche Änderung, indem die Kolonie jetzt kreisrund, scharf umschrieben erschien, mit einem breiteren, lichtbrechenden Rand, die Körnung war feiner geworden, das Zentrum bräunlich undurchsichtig. Diese Beobachtung am Wachstum der Kolonien wurde

in der ganzen Folgezeit der Untersuchungen stets wieder aufs neue gemacht. Die Kolonien hatten also stets erst nach 48 Stunden ihr Wachstum beendet. Im mikroskopischen Färbepräparat waren aus den Kolonien nach 48 Stunden schon öfter Stäbchen mit Einschnürungen zu erkennen.

2. Nach 14 Tagen wurden die Kolonien nur jeden zweiten Tag neu überimpft, um sie vorher voll auswachsen zu lassen. Schon nach den ersten Überimpfungen waren bei allen drei Stämmen (vor allem aber bei Stamm 34, der auch bei allen späteren Versuchen die größte Neigung zeigte, in die Form des Streptococcus lacticus überzugehen) in den Färbepräparaten neben noch mehr oder weniger reinen Stäbchenformen zahlreiche Stäbchen mit oft sehr deutlichen Einschnürungen und selbst reine Diplokokken zu erkennen.

Da angenommen wurde, daß die auf der Tr.Z.-Agar-Platte durch die Bakterien gebildeten Säuren nicht ohne Einfluß für die sich hier abspielenden Variationen sind, wurden im weiteren Versuchsgange die Kolonien auf Tr.Z.-Agar-Platte nach 4 und 8 Tagen untersucht. Nach 4 Tagen waren die Einschnürungen der Stäbchen bedeutend fortgeschritten, die Zahl der reinen Diplokokken hatte sich in allen Stämmen stark vermehrt. Nach 8 Tagen waren Stamm 18 und 34 wohl schon als reine Stämme eines Streptococcus lacticus anzusprechen, denn nur noch vereinzelte Individuen hatten die Stäbchenform ohne Einschnürung behalten, sich aber dabei zu längsovalen Gebilden verkürzt, wie sie ja in jedem Stamm des Streptococcus lacticus mit angetroffen werden. In Stamm 30 waren noch einzelne längere Stäbchen sichtbar, die noch keine Spur von Einschnürung zeigten; trotzdem überwogen auch bei diesem Stamm die Übergangsformen und die reinen Diplokokkenformen.

Um die lange überimpften Stämme weiter hinsichtlich ihrer Variation zu untersuchen, wurden sie noch über die nachstehend aufgeführten Nährböden geschickt, und ihr Verhalten auf diesen beobachtet. Es sei hierzu noch bemerkt, daß zur Überimpfung stets Kolonien von den Tr.Z.-Agar-Platten genommen wurden, in denen schon die ersten Anzeichen der Übergänge zu beobachten waren. Die Resultate, die sich auf den verschiedenen Nährböden ergaben, sind hier kurz zusammengestellt:

1. Bouillon: Keine Gestaltsveränderung der Stäbchen nach 6 Tagen zu beobachten. Wachstum in langen Stäbchenketten.

2. Tr.Z.-Bouillon: Nach 5 Tagen an den einzelnen Individuen deutliche Einschnürungen, die mit der Zeit zunehmen. Nach 14 Tagen sind bei Stamm 30 und 34 neben ausgesprochenen Einschnürungen deutliche Diplokokken zu beobachten. Stamm 18 zeigte nur reichlich Einschnürungen. Alle Individuen färbten sich noch deutlich nach Gram.

3. Tr.Z.-Bouillon mit Zusatz von 5% Normal-Milchsäure: Stamm 18, aber vor allem Stamm 30 und 34, zeigen schon nach 24 Stunden sehr deutliche Einschnürungen und reine Kokkenformen, zum Teil in Ketten bis zu 8 Gliedern. Nach 48 Stunden ist die Umbildung noch stärker ausgeprägt. Nach 3 Tagen färbten die einzelnen Individuen sich nicht mehr nach Gram und wuchsen bei Überimpfung nicht wieder.

4. Löffler-Serum: Erst nach 6 Tagen Einschnürungen in geringem Maße feststellbar, die sich auch in der Folgezeit nicht vertiefen.

5. Milch: Wie schon oben erwähnt, gerinnt diese im Brutschrank bei 37 Grad Celsius schon nach 24 Stunden fest. Im Färbepräparat zeigen sich die Stäbchen in langen Ketten, Einschnürungen sind nur schwer feststellbar.

6. Tr.Z.-Agar-Platte mit Zusatz von 2,5% Kalziumkarbonat: (Durch diesen Zusatz sollte die von den Bakterien gebildete Säure sofort neutralisiert werden.) Nach 24 Stunden kleine Kolonien, weiß, weich. Im Färbepräparat zeigt Stamm 18 dicke Stäbchen, Stamm 30 und 34 lange Fäden. Nach 3 Tagen haben sich die Kolonien bei allen drei Stämmen vergrößert. Im Färbepräparat sieht man bei allen drei Stämmen vorwiegend Stäbchen und nur noch wenig Fäden. Bei wiederholter Überimpfung auf Tr.Z.-Agar-Platten mit Kalziumkarbonat-Zusatz wurden die Fadenformen seltener beobachtet, vielmehr traten fast nur lange Stäbchen auf, die nicht selten kommaartig gekrümmt waren. Einschnürungen wurden nicht beobachtet.

Es ist wichtig hervorzuheben, daß selbst die reinen Laktikus-Formen, die aus den Stäbchen durch längeres Belassen auf Tr.Z.-Agar-Platte oder Tr.Z.-Bouillon gebildet waren, auf Tr.Z.-Agar-Platte neu überimpft, stets nach 24 Stunden sich erst wieder in winzig kleinen Kolonien zeigten, die denen des Streptococcus lacticus weit an Größe nachstanden und im Färbepräparat, das aus diesen Kolonien hergestellt war, stets die Stäbchenformen überwogen. Nach 48 Stunden waren die Kolonien nach Beendigung des Wachstums wieder größer und enthielten dann wieder vorwiegend Übergangsformen und reine Diplokokken. Selbst die vor der neuen Überimpfung bereits reinen Laktikus-Formen waren also noch keine Dauerformen. Die auf Tr.Z.-Agar-Platte 8 Tage alten Kolonien aller drei Stämme zeigten aber bei Neu-Überimpfung auf Tr.Z.-Agar-Platte nach 48 Stunden so reine Formen des Streptococcus lacticus, daß es ohne jeden Zweifel erscheint, daß der Streptococcus lacticus und die nach Gram färbbaren Stäbchen Variationen des gleichen Bakteriums sind, das nur hier und da, verursacht durch verschiedene Wachstumsbedingungen, diese bedeutenden Gestaltsvariationen eingegangen ist.

Es ist durch eingehende Versuche schon seit längerem festgestellt, welche Säuremengen der aus der sauren Milch gezüchtete Streptococcus lacticus durch Vergärung der Kohlehydrate zu bilden vermag. Daß die aus dem kariösen Dentin gezüchteten Streptokokken die gleiche Fähigkeit besitzen, durch Kohlehydratgärung die eben für die Entkalkung des Dentins so wichtigen Säuren zu bilden, ist gleichfalls längst bekannt. Nachstehend sollen die Resultate angeführt werden, die bei der Prüfung einer Anzahl aller im kariösen Dentin gefundenen Bakterienarten auf ihre Gesamtsäurebildung erhalten wurden. Bei einzelnen Stämmen wurde eine genaue quantitative Bestimmung der einzelnen Säuren angeschlossen.

Zur Prüfung der Säurebildung wurden 25 Stämme des Streptococcus lacticus, 1 Stamm Staphylokokken, 3 Stämme nach Gram färbbarer Stäbchen und 3 Stämme nach Gram nicht färbbarer Stäbchen, jeder Stamm zweimal in der Menge von je $^1/_2$ Normalöse auf je 10 ccm Tr.Z.-Bouillon überimpft. Die so beschickte Bouillon wurde im Brutschrank bei 37 Grad Celsius gehalten. Alle Stämme wuchsen gut und in den einzelnen Gruppen gleichmäßig. Nachdem bei allen völlige Reinheit festgestellt war, wurde nach 8 und 14 Tagen durch

Titrieren mit $n/_{10}$ NaOH die aus der Tr.Z.-Bouillon gebildete Säuremenge nachgeprüft. Es ergaben sich folgende Resultate:

Tabelle I.

Stamm	Säurebildung = $n/_{10}$ NaOH nach 8 Tagen ccm	nach 14 Tagen ccm	Stamm	Säurebildung = $n/_{10}$ NaOH nach 8 Tagen ccm	nach 14 Tagen ccm
1	5,0	5,2	25	3,0	3,2
2	3,6	3,7	28	4,3	5,1
3	4,5	4,8	29	4,8	4,9
4	5,4	5,2	30	3,2	1,5
5	4,4	4,8	31	5,2	5,2
6	3,1	3,2	34	7,9	7,1
8	3,1	3,4	37	5,0	5,0
13	0,8	0,7	38	4,0	4,0
14	4,5	5,0	40	4,7	4,8
15	7,6	8,3	41	5,1	5,6
16	4,1	4,7	43	3,1	3,5
17	6,8	7,7	45	4,5	4,8
18	6,6	6,9	46	4,6	4,7
19	0,7	0,7	47	3,8	4,9
21	0,7	0,9	48	5,0	5,5
22	4,5	5,1	49	4,5	5,1
			Kontrolle	0,6	0,6

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß zu dieser Prüfung Stamm 1, 15 und 17 in ihrer weiter oben ausführlich beschriebenen Umbildung in die Stäbchenform auf die Tr.Z.-Bouillon überimpft waren. Stamm 1 zeigte bereits bei seiner Prüfung nach 8 Tagen seine völlige Rückkehr zur ursprünglichen Gestalt des Streptococcus lacticus, während bei Stamm 15 und 17 auch nach 14 Tagen neben einzelnen Diplokokken und Übergangsformen noch reichlich Stäbchen gefunden wurden. Diese beiden Stämme wurden, nachdem ihre Rückbildung in den Streptococcus lacticus (siehe oben) gelungen war, nochmals der gleichen Säureprüfung unterzogen. Als Resultate ergaben sich:

Stamm 15 nach 8 Tagen 5,0, nach 14 Tagen 5,2 ccm $n/_{10}$ NaOH,
,, 17 ,, 8 ,, 4,8, ,, 14 ,, 5,1 ,, ,,

Beide Stämme hatten also jetzt bedeutend weniger Säure gebildet als in der Stäbchenform (vgl. Tabelle I).

Wie aus Tabelle I ersichtlich, schwankt bei den Stämmen des Streptococcus lacticus die Säurebildung aus 10 ccm Tr.Z.-Bouillon zwischen 3,1 und 5,6 ccm $n/_{10}$ NaOH. Bei den nach Gram färbbaren Stäbchen (Stamm 18, 30 und 34) ist, mit Ausnahme von Stamm 30, die Säurebildung eine höhere. Bei den nach Gram nicht färbbaren Stäbchen (Stamm 13, 19 und 21) ist die Säurebildung minimal. Bei dem Staphylokokkenstamm 25 hält sich die Säurebildung auf der Höhe der am wenigsten Säure bildenden Stämme des Streptococcus lacticus.

Zur weiteren Prüfung ihrer Fähigkeit, Säuren zu bilden, wurden Stamm 15, 17, 30, 31, 34 und 41 in der Menge von je $^1/_2$ Normalöse auf je 10 ccm $1^0/_0$ige Peptonbouillon und je 10 ccm $5^0/_0$iges Peptonwasser überimpft. Die Nährböden wurden im Brutschrank bei 37 Grad Celsius gehalten. Auf beiden Nähr-

böden war sowohl nach 8 wie nach 14 Tagen das Wachstum äußerst gering. Nach Feststellung der Reinheit wurden beide Nährböden durch Titration mit $n/_{10}$ NaOH nach 8 und 14 Tagen auf die in ihnen gebildeten Säuren geprüft. Tabelle II gibt die gefundenen Resultate.

Tabelle II.

Stamm	Peptonbouillon Säurebildung = $n/_{10}$ NaOH		Peptonwasser Säurebildung = $n/_{10}$ NaOH	
	nach 8 Tagen ccm	nach 14 Tagen ccm	nach 8 Tagen ccm	nach 14 Tagen ccm
Kontr.	0,3	0,3	1,9	1,9
15	0,7	0,7	2,1	1,7
17	0,6	0,9	2,1	1,6
30	0,8	0,8	1,8	1,9
31	0,6	0,7	2,1	2,0
34	0,6	0,7	2,0	2,0
41	0,7	0,7	2,2	2,1

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, war auf beiden Nährböden die von allen Stämmen gebildete Säuremenge minimal.

Da ja bekannt ist, daß aus der Tr.Z.-Bouillon durch den Streptococcus lacticus neben anderen flüchtigen Fettsäuren vor allem Milchsäure gebildet wird, wurde daran gegangen, die gebildete Milchsäure von den flüchtigen Fettsäuren zu trennen und quantitativ zu bestimmen. Zu diesem Versuche wurden die gleichen sechs Stämme wie in den beiden letztgenannten Versuchen aut zweimal je 200 ccm Tr.Z.-Bouillon in der Menge von je 1 Normalöse überimpft. Die so beschickten Nährböden wurden im Brutschrank bei 37 Grad Celsius gehalten, in den gleichzeitig eine Kontroll-Bouillon mit eingestellt wurde.

Nach 8 und 14 Tagen wurden sämtliche Bouillon-Kulturen nochmals auf ihre Gesamtsäurung geprüft, während die genaue Trennung der flüchtigen Fettsäuren und die quantitative Bestimmung der Milchsäure, die ja bekanntlich sehr zeitraubend ist, nur an den 8 Tage alten Bouillon-Kulturen vorgenommen wurde. Zur Bestimmung der Gesamtsäurung wurden aus jedem Kolben, nach vorheriger Feststellung der Reinheit, 20 ccm der Bouillon abpipettiert und mit $n/_{10}$ NaOH titriert. Resultate siehe Tabelle III.

Tabelle III.

Stamm	Gesamt-Säurung nach 8 Tagen		nach 14 Tagen	
	20 ccm titriert = ccm $n/_{10}$ NaOH	200 ccm Bouillon = ccm $n/_{10}$ NaOH	20 ccm titriert = ccm $n/_{10}$ NaOH	200 ccm Bouillon = ccm $n/_{10}$ NaOH
Kontr.	1,7	17,0		
15	10,2	102,0	11,5	115,0
17	10,05	100,5	10,0	100,0
30	8,64	86,4	9,6	96,0
31	10,85	108,5	10,78	107,8
34	11,9	119,0	16,9	169,0
41	10,0	100,0	10,0	100,0

Die restierenden 180 ccm der 8 Tage alten Bouillon-Kulturen wurden mit Phosphorsäure schwach angesäuert und dann die Bouillon durch Destillation im Wasserdampf-Strom von den etwa in ihr entwickelten flüchtigen Fettsäuren befreit. Es wurden auf diese Art in ca. $2^1/_2$ Stunden 600 ccm abdestilliert, trotzdem konnte bei Prüfung mit Lackmuspapier nicht vollständig neutrale Reaktion des Wasserdampfes, der durch die Bouillon gegangen war, festgestellt werden. Dieses Destillat eines jeden Stammes wurde zur Feststellung der etwa gebildeten flüchtigen Fettsäuren mit $n/_{10}$ NaOH titriert. Die gefundenen Resultate ergibt Tabelle IV.

Tabelle IV.

Stamm	600 ccm Destillat (= 180 ccm Bouillon) = ccm $n/_{10}$ NaOH	200 ccm Bouillon = ccm $n/_{10}$ NaOH
Kontrolle	6,32	7,02
15	15,10	16,78
17	11,90	13,22
30	7,28	8,10
31	11,40	12,67
34	6,93	7,70
41	12,00	13,33

Die durch Destillation im Wasserdampf-Strom von flüchtigen Fettsäuren befreite Bouillon war bei der Destillation auf etwa 100 ccm eingedampft und wurde nun im Perforator 12 Stunden lang mit Äther extrahiert. Die Ätherlösung war nur eine Spur gelblich gefärbt; sie wurde zur Trocknung mit Glaubersalz versetzt, durch Asbestfilter filtriert und der Äther im Wasserbad abdestilliert. Es hinterblieb ein dunkelbräunlicher, syrupöser Rückstand (ca. $^1/_2$—1 ccm), der zur weiteren Untersuchung auf genau 30 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt wurde. Von diesen 30 ccm wurden 10 ccm zur Bestimmung der in ihnen enthaltenen Säure mit $n/_{10}$ NaOH titriert. Die gefundenen Resultate ergibt Tabelle V.

Tabelle V.

Stamm	10 ccm = ccm $n/_{10}$ NaOH	30 ccm = 180 ccm Bouillon = ccm $n/_{10}$ NaOH	Auf 200 ccm Bouillon berechnet = ccm $n/_{10}$ NaOH	— 8 ccm $n/_{10}$ NaOH für 200 ccm Kontroll-Bouillon	mal 9,0 = mg Milchsäure in 200 ccm Bouillon
Kontrolle	2,4	7,2	8,0	—	—
15	25,1	75,3	83,67	= 75,67	681,03
17	26,3	78,9	87,67	79,67	717,03
30	21,1	63,3	70,33	62,33	560,97
31	26,2	78,6	87,33	79,33	713,97
34	28,3	84,9	94,33	86,33	770,97
41	21,4	64,2	80,22	72,22	649,98

Die restierenden 20 ccm wurden nun auf die Art und Menge der in ihnen enthaltenen Milchsäure untersucht. Die Lösung wurde im Überschuß mit

Zinkkarbonat versetzt, das Gemenge gekocht, mit ca. 1—2 g Tierkohle versetzt, um die gelblichen Farbstoffe zu adsorbieren, und heiß filtriert. Der erste Teil des Filtrates wurde polarisiert und ergab bei allen Stämmen eine ausgesprochene Linksdrehung (über das Drehungsvermögen siehe Tabelle VI). Da bekanntlich die Salze der Milchsäure alle umgekehrt drehen als ihre Säuren, so ist anzunehmen, daß von allen sechs Stämmen durch Vergärung der Tr.Z.-Bouillon vorwiegend Rechts-Milchsäure gebildet ist. Nach der Bestimmung des Drehungsvermögens wurde das gesamte Filtrat eingedampft und ergab einen fein kristallinischen, weißlichen bis sehr schwach gelblichen Rückstand. Um Verluste zu vermeiden, wurde das Salz direkt weiter verarbeitet, 24 Stunden bei Zimmertemperatur, 12 Stunden im Exsikkator über Schwefelsäure getrocknet und gewogen. (Resultate siehe Tabelle VII.) Das kristallisierte Zinksalz wurde im Trockenschrank bei 110 Grad Celsius bis zur Gewichtskonstanz belassen. Der Rückstand wurde mit Salpetersäure schwach angesäuert, über kleiner Flamme oxydiert, geglüht und gewogen. Die Resultate bringt nachstehende Tabelle.

Tabelle VI.

Stamm	Drehungsvermögen
Kontrolle	± 0
15	— 0,22
17	— 0,35
30	— 0,21
31	— 0,20
34	— 0,37
41	— 0,25

Tabelle VII.

Stamm	Zinklaktat = g	bei 110° C getrocknet = g	= % Wasser	Glührückst. = ZnO g	= % ZnO
Kontrolle B	0,0575	0,0535	7,00	0,0215	37,40
15	0,5930	0,5205	12,23	0,1797	30,30
17	0,6547	0,5725	12,56	0,1967	30,04
30	0,4800	0,4195	12,60	0,1495	31,15
31	0,6475	0,5653	12,70	0,1940	29,96
34	0,7380	0,6455	12,54	0,2245	30,42
41	0,5160	0,4500	12,80	0,1535	29,74
	Mittel (ohne Kontroll-Bouillon)		12,57%		30,27%

Nach dieser Tabelle geht aus der Analyse des Zinksalzes hervor, daß die gebildete Säure reine aktive Milchsäure ist, und zwar, wie die Polarisation zeigte, Rechts-Milchsäure. Nach Abderhalden (11) enthält das Zinklaktat der optisch inaktiven Säure $(C_3H_5O_3)_2Zn + 3\ H_2O$ 18,18% Wasser und 27,27% ZnO. Dagegen enthält das Zinklaktat der optisch aktiven Säuren $(C_3H_5O_3)_2Zn + 2\ H_2O$ 12,9% Wasser und 29,0% ZnO, welch letztere Werte sich mit dem gefundenen Mittel decken.

Wie aus Tabelle VII ersichtlich, ergab die Kontrollbestimmung nur 7,0% Wasser und 37,4% ZnO, auch zeigte der Ätherextrakt nicht die charakteristischen weißlichen Kristalle, sondern hatte mehr bräunliches Aussehen und eine leimige Konsistenz. In Tabelle V ergab die Säurebestimmung des Extraktes der Kontrolle für 200 ccm Ausgangsmaterial 8,0 ccm $n/_{10}$ NaOH. Wenn nun von den für die Extraktsäuremenge gefundenen ccm $n/_{10}$ NaOH die Zahl

der für den Kontrollextrakt erhaltenen ccm $n/_{10}$ NaOH abgezogen wird und diese Zahl mit 9,0 (denn 1 ccm $n/_{10}$ NaOH = 9 mg Milchsäure) multipliziert wird, so erhält man einen für unsere Zwecke völlig genauen Wert der in den 200 ccm Tr.Z.-Bouillon gebildeten Milchsäure. Die beiden in Tabelle V eingeklammerten Rubriken ergeben hierzu die Resultate.

Schlußfolgerungen.

Die Befunde der Arbeit lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Der Streptococcus lacticus (Kruse) ist als der einzige Karieserreger zu betrachten.

2. Die nach Gram färbbaren Stäbchen, die allein oder neben dem Streptococcus lacticus in den tiefsten Schichten des kariösen Dentins angetroffen werden, sind Variationen des Streptococcus lacticus.

3. Die Fähigkeit, durch Kohlehydratgärung Säure zu bilden, schwankt in den einzelnen Gruppen nur in geringen Grenzen. Die Stäbchenformen bilden mehr Säure als der reine Streptococcus lacticus. Von den sechs einer genaueren Prüfung unterzogenen Stämmen war reine Rechts-Milchsäure gebildet worden.

Es ist mir eine ehrenvolle Pflicht, am Ende meiner Arbeit Herrn Geheimen Medizinalrat Kruse und Herrn Prof. Seitz für die Überlassung dieses Themas und die Anregungen, die ich von beiden Herren während der ganzen Zeit meiner Arbeit erhalten habe, meinen gehorsamsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Walkhoff, Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Dtsch. Zahnheilk Heft 42. Leipzig 1919, Georg Thieme. — 2. Seitz, Beitrag zur Ätiologie der Zahnkaries Münch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 12. — 3. Port und Euler, Lehrb. d. Zahnheilk. Wiesbaden, J. F. Bergmann 1915. — 4. Kantorowicz, Bakteriologische und histologische Studien über die Karies des Dentins. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen Heft 21. Leipzig 1911, Georg Thieme. — 5. Hilgers, Die Streptokokken der Zahnkaries. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 39. Jahrg. Heft 12. Berlin W 9, J. Springer. — 6. Kruse, Das Verhältnis der Milchsäurebakterien zum Streptococcus lanceolatus (Pneumoniekokkus, Enterokokkus usw.). Zentralbl. f. Bakteriol., Orig. 34, Nr. 8. — 7. Derselbe, Allgemeine Mikrobiologie. Leipzig 1910, F. C. W. Vogel. — 8. Derselbe, Einführung in die Bakteriologie. Berlin und Leipzig 1920. — 9. Kruse und Pansini, Untersuchungen über den Diplococcus pneumoniae und verwandte Streptokokken. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1891. Bd. 11. — 10. Lehmann und Neumann, Bakteriologische Diagnostik. Bd. 2. München 1920. — 11. Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden. Bd. 2. 1910.

Aus der Universitätszahnklinik und der städtischen Schulzahnklinik in Bonn.
Leiter: Prof. Dr. Kantorowicz.

Über das Vorkommen Kochscher Tuberkelstäbchen im Zahnbelag der ungepflegten Mundhöhle.

Von

Dr. H. Emmerich.

Dem Munde als Haupteingangspforte der Tuberkulose in den menschlichen Körper und seinen Pflegeverhältnissen ist bei der intensiveren Tuberkulosebekämpfung erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das war bereits schon vor dem Kriege geschehen. Man hatte bereits in allen Einzelheiten festgestellt, inwiefern eine pathologisch veränderte, also eine direkt kranke Mundhöhle, eine direkte Gefahr für eine leichtere und schnellere Infektionsmöglichkeit durch Tuberkeln bilden könne. Bei einer in ihrer Pflege vernachlässigten Mundhöhle hatte man noch keine bestimmten Anhaltspunkte gefunden, inwiefern diese der Ausbreitung und Einnistung der Tuberkulose Vorschub leisten könne, sondern man erging sich nur in Vermutungen, denen bestimmte Beweise noch fehlten. Erst bei Gelegenheit des V. internationalen zahnärztlichen Kongresses vgl. Verh. Bd. 2. S. 479), im August 1909 in Berlin, wo Professor Dr. A. Moeller, Berlin, Spezialarzt für Lungenleiden, über „Die städtische Schulzahnklinik, ein Hilfsmittel zur Bekämpfung der Tuberkulose" sprach, war er es, der mit einer festen und äußerst wichtigen Behauptung auftrat. Im Verlaufe seiner damaligen Auseinandersetzungen betont Moeller zu wiederholten Malen das bestimmte und oftmalige Vorkommen „primärer", virulenter, echter Tuberkelbazillen im Zahnbelag einer ungepflegten und vernachlässigten Mundhöhle. Aus den hier nachfolgenden wörtlichen Auszügen seines Vortrages dürfte das zweifelsohne hervorgehen:

„Der bei ungepflegtem Munde sich langsam bildende Gebißbelag, welcher als dicker, schmieriger Belag ganze Zähne und das Zahnfleisch bedeckt, besteht zumeist aus Speiseresten, sodann aus Epithelien und Bakterien.... Schlechte Zähne und schlecht gepflegter Mund leisten der Ansiedelung der Tuberkuloseerreger Vorschub und begünstigen die Entstehung der Krankheit. Daß bei mangelhafter Mundpflege sich ganz enorme Mengen von pathogenen Mikroorganismen ansiedeln und vermehren, andere vielfach auch im Munde Gesunder vorhandene Bakterien, zu denen bei der großen Verbreitung der Tuberkelbazillen, auch diese gehören, bei den günstigen Temperatur- und Nährbodenverhältnissen in der Mundhöhle wuchern können, ist einleuchtend, wie ja auch die primäre Mundtuberkulose beweist. Noch größer ist die Gefahr der Infektion mit Tuberkelbazillen, wenn die Schleimhaut des Mundes oder der Zunge Verletzungen erleidet durch scharfkantige kariöse Zähne oder Schrunden, durch Zahnbelag resp. Zahnstein verursacht, vorhanden sind....

Insbesondere findet man bei Kindern mit ungepflegtem Munde virulente Bakterien, unter anderem auch bisweilen Tuberkelbazillen in den Gingivaltaschen, Zahnlücken und am Zahnfleischrand, wo sich ja auch zuerst eine Schleimschicht ansetzt......

Sodann können auch von dem mit Tuberkelbazillen behafteten schmutzigen Zahnbelag solche Bazillen mit der Inspiration losgerissen und eingeatmet werden.....

Wie auch durch die infolge des Mundbelages, des Zahnsteines und der scharfen Zahnkanten entzündlich gereizte und gelockerte Schleimhaut eindringen; denn die im Belage oft zu Millionen und Milliarden vorhandenen Mikroorganismen aller Arten alterieren die Schleimhaut sowohl mechanisch, wie auch toxisch durch ihre Stoffwechselprodukte. Es ist dieser Infektionsmodus für Tuberkulose sicherlich der häufigste beim Kinde.....

Die Mehrzahl der Infektionen findet sicherlich durch die Weichteile, Tonsillen, Schleimhaut, lymphoiden Organe, Läsionen und Schrunden statt, und zwar von dem im ungepflegten Munde vielfach Tuberkelbazillen beherbergenden Belage her....

.....gelang es mir öfters im Mundbelage auf Tonsillen, im Zungen- und Zahnbelag bei Kindern, welche ohne erhebliche kariöse Prozesse an Drüsenschwellungen litten, Tuberkelbazillen nachzuweisen......

....dazu kommt noch, daß ich im Mundbelage öfters, dagegen in kariösen Zähnen fast nie Tuberkelbazillen vorfand......

Hiernach bleibt der schmutzige Mund- und Zahnbelag die wichtigste Quelle für die Infektion und die ungepflegte Mund- und Rachenschleimhaut die wichtigste Eingangspforte für die Tuberkelbazillen......

Der schmutzige Mund und Zahnbelag ist eine der wichtigsten Quellen für die Infektion mit Tuberkelbazillen im Kindesalter."

Auch die Untersuchungsergebnisse Moellers sollen hier im Wortlaute folgen:

Ich untersuchte", so teilt er mit:

„A. 53 lungengesunde Schulkinder und fand von diesen behaftet: 36 mit kariösen Zähnen, 41 mit starkem Mundbelag, 12 mit relativ gesunden Mundverhältnissen."

„Ich fand bei diesen Kindern in 36 kariösen Gebissen: 0 Kochsche Tuberkel, 9 Pseudotuberkel Moeller; in 41 Mundbelägen 6 Kochsche Tuberkel, 18 Pseudotuberkel Moeller.

Ich untersuchte B. 194 lungenkranke Schulkinder und fand: .....hiervon hatten 189 starken Mundbelag, 133 kariöse Zähne.....

„Ich fand bei den lungenkranken Schulkindern in 133 kariösen Gebissen 14 Kochsche Tuberkel, 23 Pseudotuberkel Moeller, in 182 Mundbelägen 35 Kochsche Tuberkel, 42 Pseudotuberkel Moeller."

Auf Grund dieser Untersuchungen ist Moeller zu der Überzeugung gekommen, daß der so vielfach gerade bei Schulkindern vorkommende schmutzige Zahnbelag sowohl als Depotstätte der echten Tuberkelbazillen gelten „kann", als auch gelten „muß", entsprechend dem immerhin hohen Prozentsatz seiner positiven Befunde unter seinem wahllos herausgegriffenen Untersuchungsmaterial. Die wichtigste Feststellung bringt uns aber das Untersuchungsergebnis der Gruppe A. Bei den hier Untersuchten zeigt ihr Körper an keiner Stelle irgend ein Anzeichen für vorhandene Tuberkel. Auch die Allgemeinkonstitution gibt uns keinerlei Anlaß zu begründetem Verdacht. Nur im schmutzigen Zahnbelag finden wir eine Einnistung echter Tuberkelbazillen. Hier liegen sie, wie in einem Depot, bereit, um im gebotenen Augenblick, sei es auf diese oder jene Art, in den Körper virulent einzudringen. Das bedeutet eine dauernde und außerordentlich große Infektionsgefahr für den Organismus der er, nach der Meinung Moellers, früher oder später schließlich aber doch erliegen müßte. In sorgfältiger Weise hat Moeller bei seinen Untersuchungen und Ergebnissen zwischen echten Kochschen Tuberkelstäbchen und der nach ihm selber genannten Pseudotuberkel Moeller unterschieden.

In seinem Kongreßvortrag selber hat Moeller aber weder eine genauere Beschreibung seiner Pseudotuberkel gegeben, noch hat er differentialdiagnostische Merkmale gegenüber der Kochschen Tuberkel angeführt. Er sagte: „hier, meine Herren, habe ich Ihnen einige Präparate meiner Pseudotuberkel aufgestellt". Trotz genauerer Durchsicht der Tuberkulose-Literatur daraufhin und diesbezüglicher Erkundigungen gelang es mir jedoch nicht festzustellen, ob und was Moeller über seine Pseudotuberkel Ausführlicheres veröffentlicht hat. Es ist aber nicht nur von Wichtigkeit, die Moellersche Art, von der Kochs differenzialdiagnostisch genau unterscheiden zu können, sondern auch besonders den vielen tuberkelähnlichen, auch säurefesten Bazillenarten, vornehmlich der Buttersäuregruppe gegenüber. Demnach vermisse ich den obersten Abschluß der Untersuchungen Moellers, den Tuberkel„beweis". Erst der Tierversuch, die

subkutane Impfung oder die Injektion in gequetschte Lymphdrüsen konnte den einwandfreien Beweis erbringen, daß die im Zahnbelag gefundenen Bazillen erstens wirklich echte Kochsche Tuberkeln waren und zweitens voll virulent waren.

In dieser Weise die Moellerschen Arbeiten gleichzeitig zu ergänzen und so auch nachzuprüfen war für mich der grundlegende Gedanke beim Beginn meiner Untersuchungen. Ist es doch ohne Zweifel in der ganzen Frage einer zweckmäßigen Bekämpfung der Schwindsucht, unserer größten deutschen Volksseuche, von unendlicher Wichtigkeit zu wissen, ob wir im schmutzigen Zahnbelag auf dem Zahn und um den Zahn, sowohl in den Zahnfleischtaschen, als auch in dem auf dem oberen Rande der Zahnfleischpapillen, mit echten, virulenten Tuberkelbazillen in Form primärer Gefährdungsdepots zu rechnen haben. Denn hier mit der Fernhaltung jedes Zahnbelages müßte dann in erster Linie eine wirkungsvolle Tuberkulosebekämpfung einsetzen. Hat doch schon Koch in seiner Nobelvorlesung so treffend gesagt: „Alle prophylaktischen Maßregeln gegen eine Seuche können nur darauf gerichtet sein, das Eindringen der Krankheitskeime in den Menschen zu verhindern.“ Und in vorliegendem Falle wäre ja eben dann unser schmutziger Zahnbelag eine Gefährdungsstelle, von der aus die Tuberkulose ihr weiteres Vordringen in den Körper antreten könnte. Vom schmutzigen Zahnbelag aus stehen dem Tuberkulosevirus alle Eingangspforten in den Körper, — der tonsilläre Teil der Zunge, — die Rachen und Gaumentonsillen, — der Waldeyersche lymphatische Rachenring, — alle größeren wie kleineren Epithelverletzungen der Mundschleimhaut, — wie Extraktionswunden, Rhagadenbildungen usw., in nächster Nähe erreichbar offen.

Was nun die nach 1909 erschienene Literatur, soweit sie sich auf die hier angeschnittene Frage bezieht, betrifft, so finden wir meist fast überall die Ansicht Moellers „angeführt“. Die Autoren erwähnen bei Behandlung des Stoffes, daß Moeller auf Grund von seinen Untersuchungen zu der oben genannten Behauptung gekommen ist, ohne weder ihm direkt beizupflichten noch Gegenstellung zu nehmen. Vielfach findet man auch der Ansicht Moellers in irgend einer Form einen kleinen Zweifel angehängt: — ohne daß das aber wissenschaftlich festzustehen scheint; oder: — jedoch dürften die Untersuchungen darüber noch keineswegs als abgeschlossen gelten; oder: — immerhin möchte ich erst weitere Untersuchungen abwarten, um mich dieser oder jener Ansicht fest anzuschließen usw. In einem besonderen Zusammenhange sprechen Ritter und Kientopf (Die Schulzahnpflege — ihre Organisation und Betrieb) über eine besondere Färbung des schmutzigen Zahnbelages bei Kindern mit Tuberkulose: „vornehmlich weißlichgelbe Zahnbeläge, die zumeist ein Zeichen vernachlässigter Mundpflege sind; dieselben nehmen mancherlei Farben an, bei Kindern erscheinen sie vielfach grünlich und werden häufig als Merkmal der Tuberkulose angesehen. Wissenschaftlich ist diese Meinung nicht fest begründet“. Angenommen diese typische Grünfärbung würde wirklich mit einer vorhandenen Tuberkulose in Zusammenhang stehen, so könnte die Verfärbung doch nur auf Einnisten und Vermehrung von Tuberkelbazillen eben dort zurückzuführen sein, oder durch eine Folgewirkung ihrer Anwesenheit dort bedingt sein.

Anderseits gibt es auch einige Autoren, deren Ansicht sich mit der Moellers deckt und die diese mit Bestimmtheit vertreten. So schreibt Michel (Kiefer-

tuberkulose, Korrespbl. f. Zahnärzte 1909, Heft 1) wie folgt: „Gerade in den Tiefen dieser nun entzündeten Zahnfleischtaschen, in denen sich, da der Patient die ihn leicht, aber nur gering schmerzende Stelle geflissentlich mit Zunge oder Bürste meidet, leicht ein schmutziger Belag ansammelt, ist die beste Infektionsmöglichkeit geboten, einerseits durch ungestörte Ansiedlung und Vermehrung der Infektionserreger und anderseits sind durch die Entzündung direkt die Blut- und Lymphbahnen des Knochens und Periodontiums eröffnet, so daß es uns ein leichtes wird, zu begreifen, wie im Periodontium oder im Knochen selbst plötzlich tuberkulöse Herde sich entwickeln können.“ Durch Misch (Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde) erfahren wir ferner, daß auch Morelli (Zitat nach v. Jaruntowski) — seine persönlichen Ausführungen waren für mich leider nicht erreichbar — sowie Klebs und Markuse (Klebs: Über Zahnbakterien und Zahnprophylaxe. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. XII, Nr. 4, S. 75, 1909) die gleiche Behauptung aufstellen, wie Moeller. Mehrmals wollen sie nicht nur in kariösen Zähnen, sondern auch im Mundhöhlenbelag Tuberkelbazillen nachgewiesen haben und was von besonderer Wichtigkeit ist, gerade bei solchen Patienten, deren Sputum vollständig frei war von Tuberkelbazillen.

Sonst bin ich bei Durchsicht der Literatur nirgends darauf gestoßen, daß in dieser Frage spezielle, ausgedehntere Untersuchungen unternommen worden sind. Die zahnärztliche Spezialliteratur befaßt sich mehr mit der Tuberkulose in Beziehung auf die gesamten Mundverhältnisse. Nur die Frage, ob und in welcher Form Tuberkuloseerreger in kariösen Zahnhöhlen vorkommen, ist in den letzten Jahren eifrig diskutiert worden. Auf etwas möchte ich aber noch hinweisen. Ohne Zweifel, soweit es mir möglich war darüber Erkundigungen einzuziehen, ist die Ansicht Moellers von einem großen Teile der praktischen Zahnärzte ohne weiteres als feststehende Tatsache und somit als eigene Meinung angenommen worden.

Damit käme ich zu meinen eigenen Untersuchungen im Sinne der Überschrift. Diese Untersuchungen wurden in folgender Weise durchgeführt:

A. Entnahme des Materials:

1. Bei, soviel mir bekannt, tuberkulosegesunden Kindern: Mit dazu praktisch gebogenen Zahnreinigungsinstrumenten entnahm ich von der Innenseite der |67 und 76| sowohl von der Zahnseite als auch aus den Taschen der Papillen, jedesmal also von je 2 verschiedenen Zähnen jeder Mundseite gemeinsam den zu untersuchenden Belag. Fehlte bei den Kindern einer dieser Zähne, so wurden die unteren Prämolaren oder der entsprechende obere Molar dazu genommen.

2. Bei feststehend mit offener Tuberkulose behafteten Personen: Vor Entnahme des Zahnbelages wurden die betreffenden Stellen mit an einem Holzstäbchen befestigtem Wattetampon sorgfältig abgetupft, um so den oberflächlich darauf sitzenden Speichel aufzusaugen. Sonst wie bei A. 1.

B. Auftragen auf den Objektträger:

1. In einem Tropfen Aqua dest. wurde der entnommene Zahnbelag in möglichst dünner Schicht auseinander gerieben und an der Luft getrocknet.

2. Dann wurde am Ende des Objektträgers Tuberkulosesputum aufgetragen und es mit einem zweiten Objektträger langsam nach einer Richtung streichend, unter Benutzung der Flamme homogenisiert.

Somit konnte auf jedem einzelnen Objektträger durch den Aufstrich von Tuberkulosesputum die richtige Durchführung nachfolgender Färbung festgestellt werden.

C. Färbung:

Nachdem ich an Tuberkulosesputum verschiedene Färbungsarten namentlich in bezug auf die Zeitdauer durchprobiert hatte, entschloß ich mich zur Benutzung folgender Färbungsmethode:

1. Karbol-Fuchsin: Lösung A: 1 g Fuchsin + 10 g Alcohol absol.; Lösung B: 5 ccm konzentrierter Karbolsäure 90%ig + 95 ccm Aqua dest. Auf 100 ccm Lösung B kamen 10 ccm Lösung A. Diese Endlösung in breitem Standgefäß aus Metall bis zum Aufdampfen erhitzt hatte den Vorteil, immer 6 Objektträger gleichzeitig färben zu können. In dieser Lösung, über der Flamme im Aufdampfen erhalten, bleiben die Objektträger 4 Minuten.

2. 5%ige Schwefelsäure ließ ich dann 8—10 Sekunden lang auf jeden Objektträger unter Hin- und Herbewegen einwirken.

3. In 70%igem Alkohol blieben die Objektträger bis zur vollständigen Entfärbung.

4. In konzentrierter wässeriger Methylenblaulösung, das heißt Aqua dest. durch Methylenblau voll gesättigt, blieben die Objektträger dann 3—4 Minuten.

5. Einstellen in Wasser und tüchtiges Abspülen unter fließendem Wasser.

6. Abtrocknen mit Fließpapier und lufttrocken werden lassen.

D. Feststellen des Befundes:

1. Untersuchung des Tuberkulosesputums auf richtig gefärbte Tuberkelstäbchen, als Probe auf die richtige Durchführung der Färbung.

2. Durchsuchen des aufgetragenen Zahnbelages nach Tuberkelstäbchen mit einem Zeitaufwand von 5—6 Minuten pro Präparat.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde Leitz-Mikroskop Modell 1913 mit $^{1}/_{12}$ Ölimmersion benutzt. Dazu Zedernöl n/D = 1,515.

E. Reinigen der Objektträger:

1. Stammlösung: Roh-Kresol 50,0, Calium causticum 6,0, Aqua dest. ad 100,0.

2. Zum Gebrauch: 5 Teile der Stammlösung auf 95 Teile Aqua dest.

3. Anwendung: Zu Beginn einmaliges Erhitzen der Flüssigkeit mit den Objektträgern auf etwa 70—80°. Dann langsam erkalten lassen und 4 Stunden lang in der Flüssigkeit stehen lassen. Einzeln unter fließendem Wasser abspülen. Erst, solange noch naß, mit einem alten Tuch abwaschen und dann mit einem Leinenhandtuch trocknen.

Die Reinigung der gebrauchten Objektträger auf diese vorbezeichnete Art ergab gegenüber anderen versuchten Methoden auf leichte Weise ein vollständiges klares Sauberwerden der Glasplatten.

Damit komme ich nun zu meinen Untersuchungen selber. Dabei habe ich je nach Entnahme des Untersuchungsmaterials drei Gruppen zu unterscheiden:

Gruppe A: Kinder im Alter von 6—15 Jahren. Bei weitaus dem größten Teile konnte ich bei Gelegenheit einer schulzahnärztlichen Klassenuntersuchung in den Volksschulen der Stadt Bonn wahllos das Material entnehmen. Beim Rest handelt es sich um Kinder aller Volksklassen, aber auch fast ausnahmslos um Besucher der Volksschulen, wo das Material außerhalb zahnärztlicher Behandlung entnommen wurde.

Gruppe B: Kinder im Alter von 6—15 Jahren, die in ihrer körperlichen Entwicklung schwach oder zurückgeblieben waren. In liebenswürdiger Weise gestattete mir der Leiter der Bonner Tageserholungsheime die Untersuchung der dort untergebrachten Kinder. Gerade bei diesen war ausnahmslos eine außerordentlich schlechte, d. h. überhaupt keine geregelte Mundpflege festzustellen. Hier trafen also alle Umstände, die gerade meinen Untersuchungen günstig zu sein schienen, zusammen.

Gruppe C: Durch das mehr oder weniger überraschende Untersuchungsergebnis der beiden vorgenannten Gruppen veranlaßt und interessiert, wandte ich mich besonderen Fällen zu. So offenen Phthisikern und Patienten mit Schleimhautlupus der Zunge und des Kiefers. Die Patienten bis zum Alter von 30 Jahren stellten ohne Ausnahme direkt schwere Fälle dar, die in verschiedenen Kliniken lagen. In allen Fällen hatte die Sputum- oder Abstrichuntersuchung an wenigen Tagen zuvor starken Tuberkelbefund ergeben.

Fast alle Untersuchungen konnte ich nach folgendem Schema vornehmen:

N=; — Alter; — Mundpflege: im allgemeinen; — ob tägliches Putzen; — ob keine Zahnbürste; — ob viel Zahnbelag; Zahnstein; — ob tuberkulosekrank; — Vorname und Name; — Schule und Klasse.

Die Untersuchungen und ihr Ergebnis:

Gruppe A: Volksschulkinder: Untersuchte Kinder = 398; davon Mädchen = 264, Knaben = 134.

Es ergab sich rein negativer Tuberkelbefund im Zahnbelag bei = 397 Kindern; es ergab sich positiver Tuberkelbefund im Zahnbelag bei = 1 Kind. In diesem Präparat fand ich etwa 35 Stäbchen im Gesamtausstrich des Zahnbelages, deutlich gefärbt und von spezifischer Form, nach meiner Anschauung ohne Zweifel echte Kochsche Tuberkelstäbchen.

Bedauerlicherweise stand mir das 7jährige Schulmädchen mit positivem Tuberkelbefund im Zahnbelag, von durchaus schlechtem und zurückgebliebenem Allgemeinaussehen und mit ebenso schlechtem Mundbefund — mehrere kariöse Zähne und außerordentlich starker Zahn- und Zahnfleischbelag, eine Zahnbürste kannte das Kind nicht — nicht mehr zur Verfügung, so daß ich mein Vorhaben, die Tuberkelstäbchen aus dem Zahnbelag im Tierexperiment auf ihre Echtheit und Virulenz nachzuprüfen und damit erst den Beweis der Tuberkel zu erbringen, aufgeben mußte. Um so bedauerlicher, da ich trotz Mühe und Wollen — denn auch ich begann ja meine Untersuchungen unter Beipflichtung an Moellers Ansicht — in keinem anderen Präparat zu einem positiven Befund mehr kam.

Gruppe B: Erholungsbedürftige Kinder: Untersuchte Kinder = 56, davon Mädchen = 24, Knaben = 32.

Es ergab sich rein negativer Tuberkelbefund im Zahnbelag bei allen 56 Kindern. Dementsprechend also kein positiver Tuberkelbefund.

Dieser rein negative Befund machte mich so stutzig, daß ich mich unverzüglich nochmals an eine genaue Durchsicht aller 56 Präparate machte. Aber wie zahlreich und deutlich jeder Objektträger im Sputum des Färbungsnachweises die Kochsche Tbc-er zeigte, mein zu untersuchender Zahnbelag blieb überall rein negativ.

So ging ich weiter und nahm mir aus Krankenhäusern Untersuchungsmaterial von frischen und offenen Tuberkulose-Erkrankten. Phthisiker, Lupus mit offenen Tuberkelgeschwüren an Zunge und Kiefer, alles Fälle, wo erst noch an den letzten Tagen vorher im Sputum oder dem Geschwürbelag ein starker positiver Tbc-befund festgestellt war, sollten mir dann einen positiven Befund bringen. Allerdings war ich darauf bedacht, nur wirklichen Zahnbelag auf meinen Objektträger zu bringen, indem ich vorher, wie oben angeführt, die oberflächliche Schicht, einschließlich des anhaftenden Mundspeichels, durch Abtupfen entfernte. Aber auch hier mußte ich zu folgendem Befunde kommen:

Gruppe C: Offene Tbc-er. Untersuchte Personen: 11.

Es ergab sich rein negativer Tuberkel-Befund im Zahnbelag bei allem 11 Personen trotz mehrmaliger Durchsicht und Nachprüfung durch Andere.

Folgerung: Als Ergebnis meiner durchgeführten Untersuchungen bin ich, eigentlich überrascht, zu der Überzeugung gekommen, daß, entgegen der Ansicht Moellers, der im ungepflegten Munde oft und viel vorkommende

schmutzige Zahn- und Zahnfleischbelag nicht als Einnistungs- oder Ansiedelungsstätte virulenter Tuberkelstäbchen in Betracht kommt. Damit ist nicht verneint, daß in einzelnen, doch immerhin seltenen Fällen doch diese dort gefunden werden können, wie das ja auch in einem Falle bei mir zutreffend war. Als Folgerung aber aus meinen so vielen negativen Befunden kann behauptet werden, daß ein reichlich auftretender Zahnbelag nicht als Aufenthaltsort für primär frisch per os in den Körper eingetretene Tuberkelkeime zu gelten braucht und so dann dieser Krankheit zur weiteren Verbreitung Vorschub leistet. Das ergibt sich auch rückfolgernd. Wenn schon bei Phthisikern, wo stündlich eine Unzahl von Tuberkulosevirus den Mund passiert, und bei Lupus der Mundschleimhaut, wo der Ausscheidungsort so eng benachbart liegt, es die Erreger der Schwindsucht, die Tuberkelstäbchen, verschmähen (Gruppe C) den in Menge gebotenen Zahnbelag als Nährboden zum Einnisten zu benutzen, so kann man kaum annehmen, daß in umgekehrter Marschrichtung sich die Gewohnheiten ändern sollten. Vielmehr dürfte man dadurch direkt auf die Frage hingeleitet werden: Ist denn der gewöhnliche Zahnbelag überhaupt durch seine Bestandteile dazu geeignet, einem virulenten Tuberkelstabe als Unterkunftsort im Sinne eines Nährbodens zu dienen? Das wären praktische Untersuchungen für sich.

Wenn ich auch unbedingt in anderer Hinsicht eine geordnete Mundpflege, namentlich schon in jungen Jahren, am besten mit der Schulzeit beginnend, für dringend erwünscht halte, so muß ich doch in bezug auf die Tuberkulose und damit gleichzeitig als Endergebnis meiner Arbeit zu der Ansicht kommen: Der schmutzige Zahnbelag des ungepflegten Mundes kommt für den frisch in den Organismus eingedrungenen Tuberkulosevirus **nicht** als besonders geeigneter und bevorzugter Ansiedlungspunkt in Betracht, um von hier aus als dauerndes Gefährdungsdepot auf ein weiteres virulentes Eindringen in den Körper zu warten.

Über der resezierten Zahnwurzelspitze verschraubte Stiftzähne[1]).

Von

Dr. B. Weigele, Leipzig.

Nachdem die Wurzelspitzenresektion durch die Breslauer Schule eingeführt, Allgemeingut aller Zahnärzte geworden ist, wenigstens im Bereiche der Frontzähne, möchte ich heute noch einen Schritt auf chirurgisch-technischem Gebiete weitergehen, der die äußerste funktionelle Ausnutzung einer resezierten Wurzel darstellt.

Wenn die mit mehr oder weniger großen Füllungen versehene Krone eines resezierten Zahnes gelegentlich abbricht, so haben wir zu entscheiden, ob die resezierte Wurzel noch lang genug ist, um einen Stiftzahn zu tragen, oder nicht.

---

[1]) Vortrag, gehalten auf dem C.-V.-Kongreß in Breslau im August 1921.

Gewöhnlich ist dies sehr fraglich, da wir im allgemeinen nur bei großen Granulomen oder radikulären Zysten eine Resektion vornehmen, wobei von der Wurzelspitze, um alle Bakterienschlupfwinkel sicher auskratzen zu können, oft viel abgetragen werden muß. Steht von vornherein nur eine kranke Wurzel zur Verfügung, die nach erfolgter Resectio apicis einem Stiftzahn nicht mehr genügend Halt bieten würde, so pflegten wir sie bisher besser zu entfernen und den Ersatz für den verlorenen Zahn an den Nachbarzähnen zu befestigen.

Ein Fall, bei dem ein Kollege vor mir eine größere radikuläre Zyste eines oberen, seitlichen Schneidezahnes operierte und bei dem bald danach die stark gefüllte Krone abbrach, und vor und hinter der Lücke aus bestimmten Gründen kein Zahn zur Befestigung herangezogen werden konnte, brachte mich auf den Gedanken, einem Stiftzahn auf der kurzen, resezierten Wurzel dadurch noch Halt zu geben, daß ich sein oberes, mit Gewinde versehenes Ende, durch die abgetragene Wurzelspitze hindurch, in die noch nicht zugranulierte Zystenhöhle ein paar Millimeter hineinragen ließ und, während das Zement erhärtete, rasch eine kleine Mutter darauf schraubte, die ich fest über dem Wurzelquerschnitt anzog. Nach Erhärten des Zementes wurde das über die Mutter noch vorstehende Stiftende abgebohrt und geglättet. Das Resultat war ausgezeichnet, wie Abb. 1 zeigt.



Ein 2., 3. und 4. ähnlicher Fall gaben mir Gelegenheit, diese neue Verschraubungsmethode bei einwurzeligen Frontzähnen mit demselben guten Erfolg auszuführen. Die Methode ist dann anzuwenden, wenn, wie eben erwähnt, eine bereits resezierte Wurzel allein als Stiftzahnträger in Frage kommt, oder wenn die Resektion erst noch vorgenommen werden soll und dabei das Röntgenbild erkennen läßt, daß alsdann die resezierte Wurzel keinen Stiftzahn mehr tragen könnte. Zwei Punkte sind bei dieser Methode besonders zu beachten; erstens kann ein derartiger Stiftzahn vorher nicht einprobiert werden, was allerdings auch sonst kaum geschieht und zweitens ist das Aufsetzen einer kleinen Mutter in der Granulationshöhle nicht ganz einfach.

Die Technik selbst ist folgende: nachdem das Wurzelplättchen oder der Ringdeckel hergestellt ist, wird der in seinem oberen Drittel mit Gewinde versehene und zur besseren Aufnahme der kleinen Mutter etwas spitz zugefeilte Wurzelstift in den erweiterten Wurzelkanal hineingebracht und mit Klebewachs am Wurzelplättchen befestigt. Er muß, und das ist die Hauptsache dabei, etwa so viel als die Krone selbst lang werden soll, über das Wurzelplättchen herausschauen. Dann wird Gipsabdruck genommen, zusammengesetzt, der herausstehende Stift (sein Gewindeende) leicht erwärmt, um das Klebewachs zu lösen, und mit der Spitzzange ein paar Millimeter noch vorgezogen. Er hat infolge seiner besonderen Länge noch genug Führung im Gipsmodell. Jetzt erst wird der Abdruck ausgegossen und der Stiftzahn darnach angefertigt. In der zweiten Sitzung wird unter Anästhesie die Schleimhautaufklappung vorgenommen, und unter Kontrolle des Auges mit Beutelrockbohrer und Trepan der Wurzelkanal in die Granulationshöhle hinein durchgestoßen. Hat man vorher die Stärke des Trepans mit Hilfe des Lochzieheisens dem Wurzelstift entsprechend gewählt, so ist diese Arbeit in wenigen Minuten ausgeführt. Der Gewindestift muß 2—3 Millimeter über dem Wurzelquerschnitt sichtbar sein, sonst muß vom

Wurzelquerschnitt noch soviel abgetragen werden, und zwar möglichst horizontal zur Stiftrichtung, bis genug Gewinde oben herausschaut. Alsdann prüft man die Artikulation und legt in die gut gesäuberte und mit H_2O_2 oder Preglscher Lösung ausgespritzte Höhle einen Tampon fest hinein, den man erst unmittelbar vor dem endgültigen Einsetzen des Zahnes wieder entfernt. Jetzt wird der Kanal getrocknet und der Stiftzahn mit langsam härtendem Zement befestigt. Der oben herausquellende Zement wird vom Gewinde weggewischt, die kleine Mutter mit der Pinzette daraufgehängt und mit einem beilförmigen Exkavator rasch angezogen. Nach vollständiger Erhärtung wird das überstehende Stiftende entfernt.

Nach meinen Erfahrungen ist die offene Wundbehandlung am besten. Mir ist bei primärer Naht einmal eine Infektion über der resezierten Eckzahnwurzel vorgekommen, die eine höchstbedrohliche Phlegmone in der Fossa canina hervorrief, so daß ich seit jener Zeit niemals mehr primär verschließe, auch wenn in 99 von hundert Fällen der primäre Nahtverschluß gelänge. Ich folge vielmehr dem Beispiele Peters und Sichers in Wien, die den Bogenschnitt durch Nähte bis über die Hälfte zunähen, damit die Wurzel auf alle Fälle verdeckt liegt und tamponiere durch die offengelassene Stelle die Höhle mehrmals aus; auch vermeide ich dadurch den sonst üblichen, heftigen Nachschmerz In manchen Fällen ist eine atypische Operationsmethode angezeigt nach dem Vorschlage Gerbers, der bei Zystenoperationen den Bogenschnitt mit seiner Basis zahnwärts legt, um zu erreichen, daß der eingeschlagene Lappen das blosgelegte Wurzelende in jedem Falle sicher bedeckt.

Als Material für den Stift und die Schraubenmutter verwende ich Gold, das bekanntlich von den nicht resorbierbaren Fremdkörpern neben Platin, wie die jüngsten Ergebnisse Ehrickes zeigen, ohne Störungen vom Gewebe vertragen wird.

Die Mißerfolge der großen Chirurgie bei der Fremdkörpereinheilung sind mir nicht unbekannt. Der bis jetzt gute Erfolg, den ich mit meinen vier Fällen, die bis zum Januar 1921 zurückliegen, gehabt habe, spricht wie so vieles andere, für günstigere Bedingungen in der Mundhöhle.

Literatur.

Partsch, Die chronische Wurzelhautentzündung. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen. H. 6, 1910. — Faulhaber-Neumann, Die chirurgische Behandlung der Wurzelhauterkrankungen. Berlin 1912. — Bruhn-Lindemann, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen. H. II/III, 1915, H. VII/VIII, 1917. F. Bergmann, Wiesbaden. — Steinmann, Die Nagelextension der Knochenbrüche. 1912. F. Enke, Stuttgart. — Derselbe, Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. Bd. 9, 1915. Jul. Springer, Berlin. — Peter u. Sicher, Anatomie und Technik der Wurzelspitzenresektion. Österr. Z. f. Stomat. 1920, H. 6. — Pichler, Zur Frage der Wurzelspitzenresektion. Österr. Z. f. Stomat. 1921, H. 1. — Ehricke, Die Odontoplastik im Lichte der Plautationslehre. Sammlung Meusser, H. 12. Berlin.

Die Prüfung des Randschlusses vermittels kolloider Farbstoffe.

Von

Dr. Carl Rühle, Leipzig.

Über die Prüfung des Randschlusses von Zahnfüllungen ist verschiedentlich gearbeitet worden. Einer der älteren Versuche darüber ist der von Röse [1]): Er fand, daß sorgfältig gedichtete und darauf herausgelöste gehämmerte Goldfüllungen stets Luftbläschen austreten ließen, wenn man sie in Wasser eintauchte. Polierte er dagegen die Füllung im Zahn gut an und tauchte den gefüllten Zahn in eine Flüssigkeit (sogar Äther oder Benzin), so konnte er ein Austreten von Luftbläschen nicht beobachten. Daraus schloß er, daß es möglich sei, durch sorgfältiges Polieren eine für Flüssigkeiten undurchdringliche Oberfläche zu erzielen, oder mit anderen Worten: einen idealen Randschluß zu erreichen. Er übersah dabei, daß das Austreten von Luft zwischen Zahn und Füllungsrand ein zu grobes Merkmal ist, um darauf den erwähnten Schluß zu gründen.

Witzel [2]) verwandte bei seinen gründlichen und systematischen Versuchen zur Prüfung des Randschlusses eine Eosinlösung. Dabei war es gleichgültig, ob er das Eosin in Wasser oder in frischem Speichel löste, die Resultate wurden durch die verschiedenen Lösungsmittel nicht beeinträchtigt. Er prüfte den Randschluß gegen Eosinlösung einerseits an frischen Amalgamfüllungen, anderseits an alten Amalgamfüllungen, „die im Munde jahrzehntelang das Fortschreiten der Karies verhütet hatten", und schließlich an Goldfüllungen. Einen „eosindichten" Randschluß fand er nicht. Seine Resultate faßt er folgendermaßen zusammen: Verletzungen des Schmelzes und Schliffflächen beim Finieren sind nicht eosindicht. Keine der im Munde gelegten Füllungen ist es; wir können aber trotzdem durch sorgfältiges Ausstopfen gut präparierter Zahnhöhlen mit Zinngold, Gold oder Amalgam ein Wiederauftreten der Karies am Füllungsrande oft auf Jahrzehnte verhüten.

Die Versuche Witzels finden sich später in der zahnärztlichen Literatur wieder. So beschreibt Thiersch [3]) eine Randschlußprüfung mit Eosin, angestellt an zwei Mahlzähnen mit gleichgroßer Goldeinlage. Er legte die Zähne 6 Stunden lang in eine 5%ige Eosinlösung. Nach dem Abwaschen und Trocknen wurden sie längs durchgesägt. Eosin war bei der Goldfüllung zwischen dieser und der Zahnsubstanz durchgedrungen und hatte Schmelz und Dentin auf eine ganze Strecke hin verfärbt. Bei der Goldeinlage war keine Verfärbung zu bemerken.

Überblickt man die erwähnten Arbeiten (es ist bei der Zusammenstellung keineswegs Vollständigkeit beabsichtigt) so ergibt sich folgendes: 1. Die Goldeinlage soll als einzige einen eosindichten Randschluß aufweisen. 2. Das Eosin dringt selbst dort in den Zahn ein, wo dieser kleine Verletzungen des Schmelzes

[1]) Röse, Zahnärztl. Wochenbl. 1893.
[2]) Witzel, Monatsschr. f. Zahnheilk. 1900. Ebenda 1901.
[3]) Thiersch, Schweiz. Viert. f. Z. 1906.

aufweist. Es zeigt also kleine Fehler an, die in jedem Munde vorhanden sind, ohne daß man da von einem „Defekt" sprechen könnte. Zur Prüfung des Randschlusses scheint es also zu empfindlich zu sein.

Meine ersten orientierenden Versuche stellte ich ebenfalls mit Eosinlösung an. Eine neue Goldgußfüllung, eine neue gehämmerte Goldfüllung, eine alte und eine neue Amalagamfüllung wurden 7 Stunden lang in 5%ige Eosinlösung gelegt und darnach seitlich angeschliffen. Bei der Goldgußfüllung war der Zahn rings um die Füllung (stellenweise bis 1 mm weit) rot gefärbt, ebenso die Wurzel von der Seite her. Das Zement, mit dem die Füllung eingekittet war, zeigte eine durchgehend dunkelrote Färbung. Es hatte infolge seiner Porosität das Eosin besonders gut eindringen lassen. Bei der gehämmerten Goldfüllung war das Dentin, vom Füllungsrande ausgehend, ebenfalls stark gefärbt. Die rote Zone war hier einige Zehntel Millimeter bis 2 mm breit (z. T. strahlig). Die Wurzel zeigte auch hier, von der Seite ausgehend, Rotfärbung. Bei den Amalgamfüllungen lagen die Verhältnisse ähnlich. Nur war hier das Eosin nicht völlig um die Füllung herumgekrochen. Die Wurzeln und der Wurzelhals waren zum Teil völlig, zum Teil stellenweise rot gefärbt.

Ein zweiter Versuch wurde angestellt mit 0,1 g Eosin in 3 ccm Speichel. Ein Zahn mit einer Zinngoldfüllung, einer mit Zementfüllung und ein unverletzter Kälberzahn blieben $5^1/_2$ Stunden in der Lösung, die auf 37° gehalten wurde. Gegenüber den Versuchen mit wässeriger Lösung konnte ich keine Verschiedenheit feststellen. Das Zement war auch diesmal durchgehends gefärbt, ebenso Wurzeln und Zahnhals. Auch der Kälberzahn, an den Ecken der Krone und am Zahnhalse angeschliffen, zeigte, daß das Eosin ebenso hatte eindringen können, wie bei den anderen Zähnen.

Die Versuche führten also zu demselben Resultate, das schon Witzel gefunden hatte: keine der im Munde gelegten Füllungen ist eosindicht (auch die gegossene Goldeinlage nicht), und jede kleine Verletzung des Zahns läßt den Farbstoff eindringen. Ja noch mehr: auch ein völlig unversehrter Zahn läßt am Wurzelhals das Eosin durchgehen. Alle von mir untersuchten Zähne waren an den Wurzeln und am Wurzelhalse rot gefärbt, teilweise sogar durchgehends!

Das Eosin ist also zur Prüfung des Randschlusses unbrauchbar. Es ist als ein molekular verteilter Farbstoff zu fein dispers, seine Teilchen sind zu klein, so daß es auch überall dort in den Zahn eindringen kann, wo gar keine eigentlichen „Fehler" vorhanden sind. Man müßte also nach einem Farbstoffe suchen, der zwar am Wurzelhals, an feinen Verletzungen des Schmelzes usw. nicht in den Zahn einzudringen vermag, der Kanälchen und Defekte, die nicht größer sind als die „natürlichen", am Zahn normalerweise vorkommenden, nicht entfärbt, der aber alle Risse, schlechte Randschlüsse usw., die einen größeren Durchmesser haben, gut zu erkennen erlaubt.

Nun vermag die Kolloidchemie mit ihrer systematischen Untersuchung des Zerteilungsgrades die verschiedene Größe der kleinsten Teilchen von Farbstoffen festzustellen. Ich wählte mir aus der Fülle der kolloiden, gröber dispersen Farbstoffe das Kongo-Rubin und das Kongo-Rot aus. Ersteres nimmt eine Mittelstellung ein zwischen den eigentlichen kolloiden und den molekularen

Farbstoffen (es geht zum Teil durch das Ultrafilter hindurch) und letzteres ist ein rein kolloider Farbstoff. Die Größe [1]) der färbenden Teilchen steigt also in folgender Reihe an: Eosin — Kongo-Rubin — Kongo-Rot. Die Versuche wurden in gefärbtem Wasser und in gefärbtem, frischen Speichel von 37° angestellt.

A. Das Kongo-Rubin.

Ein Vorversuch ergab, daß bei einer Einwirkungsdauer von 6—7 Stunden die Anfärbung zu schwach war. Die Zähne mit den Füllungen wurden deshalb sämtlich die dreifache Zeit in der Farblösung gelassen. Eine längere Einwirkung erwies sich nicht als vorteilhafter.

Ein unverletzter Kälberzahn (21 Stunden in 5%iger wäßriger Kongo-Rubin-Lösung) ist zwar in seiner hohlen, schwachwandigen Wurzel gefärbt; Zahnbein der Krone und Wurzelhals zeigen aber (im Gegensatz zu dem mit Eosin gefärbten) keinerlei Spuren von Rotfärbung. Das Kongorubin ist also nicht fein genug, um an diesen Stellen leicht in den Zahn eindringen zu können.

Zahn mit Zementfüllung (21 Stunden in 5%iger wäßriger Kongo-Rubin-Lösung): Rings um die Füllung ist der Zahn wenige Zehntel Millimeter breit gefärbt, zwischen Zahn und Füllung befindet sich eine tiefrote Schicht. In das Zement ist das Kongo-Rubin etwas ($^1/_{10}$—$^2/_{10}$ mm) eingedrungen. Einige Risse, (die später beim Abschleifen des Zahnes entzweisprangen) sind tiefrot gefärbt. Wurzel und Wurzelhals sind ungefärbt.

Zahn mit Amalgamfüllung (22 Stunden in 5%iger wäßriger Kongo-Rubin-Lösung): Schliffe längs durch den Zahn zeigen, daß der Farbstoff zwischen Füllung und Zahn eingedrungen war. Um die Füllung herum ist das Dentin ziemlich gleichmäßig wenige Zehntel Millimeter weit gerötet, ebenso entlang dreier Risse, die der Zahn hat. Wurzelhals und Wurzeln sind vollständig weiß geblieben. (Interessant ist in diesem Falle die gleiche Breite der gefärbten Zonen längs der Füllung und längs der Risse. Vielleicht erlaubt ein weiterer Ausbau der Methode, evtl. durch Variieren der Einwirkungszeit und der Farbstoffe, die Größen der durchschnittlichen Randschlußfehler der einzelnen Füllungsarten dadurch zu bestimmen, daß man die Tiefe der Rotfärbung im Dentin mit derjenigen bei meßbaren Rißbreiten vergleicht.)

Ein Zahn mit Goldamalgamfüllung und einer mit Zinngoldfüllung, die 21 Stunden lang in eine Lösung von 0,1 g Kongo-Rubin in 3 ccm frischem Speichel bei 37° eingelegt wurden, zeigen die gleichen Erscheinungen wie die vorher beschriebenen. Ein Unterschied besteht nur insofern, als das Kongo-Rubin im Speichel erklärlicherweise stärker zu Flockungen neigt.

B. Das Kongo-Rot.

Die Versuche wurden wiederum mit einem unversehrten Kälberzahn begonnen. 29 Stunden lang in eine 5%ige wäßrige Kongo-Rot-Lösung gebracht und darnach angeschliffen, zeigt er, wie zu erwarten war, ebenfalls keine Rotfärbung am Wurzelhals und am Dentin der Krone. Die hohle Wurzel, von innen und außen bespült, ist auch hier gerötet.

[1]) Genauere zahlenmäßige Größenangaben sind weggelassen, da sie hier weniger interessieren.

Zahn mit Amalgamfüllung (26 Stunden in $5^0/_0$iger wäßriger Kongo-Rot-Lösung): Die Längsschliffe zeigen um die Füllung herum eine schwache, außerordentlich schmale Rötung. Wurzelhals und Wurzeln sind völlig ungefärbt.

Zahn mit Zementfüllung (21 Stunden in $5^0/_0$iger wäßriger Kongo-Rot-Lösung). Die Kurve zerbrach beim Anschleifen infolge vorhandener Risse, die Bruchstücke sind schwach rot belegt. Ein unversehrter Schliff läßt erkennen, daß rings um die Zementfüllung das Zahnbein einige Zehntel Millimeter breit gefärbt ist, auch in das Zement ist der Farbstoff auf schmaler Zone eingedrungen. Das Zahnbein der Krone ist an einigen Stellen schwach rosa gefärbt, Wurzelhals und Wurzeln sind weiß geblieben. (Vielleicht ist die Rosafärbung in der Krone darauf zurückzuführen, daß der Zahn viele Risse und 2 ungefüllte Defekte hat.)

Zahn mit Kupferamalgamfüllung (21 Stunden in einer Lösung von 0,1 g Kongo-Rot in 3 ccm frischem Speichel bei 37°): Ein Schliff längs durch den Zahn zeigt, daß das Zahnbein um die Füllung herum in sehr schmaler Zone (oder vielleicht nur die Fuge zwischen Füllung und Zahn?) gefärbt ist. Im übrigen ist der Zahn völlig weiß geblieben.

* * *

Aus den beschriebenen Versuchen ergibt sich ein grundsätzlicher Unterschied zwischen einer Eosinlösung einerseits und einer Kongo-Rubin- bzw. Kongo-Rot-Lösung andererseits, ganz gleichgültig, ob man als Lösungsmittel Wasser oder Speichel anwendet; ein Unterschied, der begründet ist in dem verschiedenen Dispersitätsgraden der Farbstoffe. Molekular disperse Farbstoffe vermögen in das Zahnbein tief einzudringen, auch von Stellen aus, die nur sehr wenig (z. B. der Schmelz durch Polierkratzer) oder gar nicht (z. B. der Wurzelhals) verletzt sind. Kolloide Farbstoffe dagegen brauchen zu ihrem Eindringen breitere Risse oder Fugen, und zwar um so breiter, je gröber dispers sie sind. Wurzeln und Wurzelhals färben sie zwar oberflächlich stark an, die Farbe vermag aber an unverletzten Stellen nicht in das Zahnbein einzudringen.

Der Unterschied zwischen Kongo-Rot und Kongo-Rubin war nicht so groß, wie ich ihn von vornherein erwartet hatte. Es scheint mir — so weit ich nach den wenigen vorliegenden Versuchen urteilen kann —, daß das gröbere Kongo-Rot zwar in die Spalten mühelos eindringt, sich aber nicht von da aus in das Dentin auszubreiten vermag, wenigstens nicht weit. Das Kongo-Rubin dagegen färbt von den Spalten aus das Zahnbein in schmaler Zone an.

Diese Veröffentlichung soll die Frage der Randschlußprüfung nicht etwa erschöpfend behandeln. Ich möchte sie als „vorläufige Mitteilung" angesehen wissen, denn mir stand bisher zu wenig gut definiertes Material zur Verfügung. Besonders Goldgußfüllungen, gehämmerte Goldfüllungen und verschiedene Zementfüllungen in frischem und altem Zustande fehlten. So konnte ich bei der Untersuchung nicht systematisch verfahren. Es wäre auch noch zu prüfen, ob nicht vielleicht andere kolloide Farbstoffe besser geeignet sind a. a. m. Ich setze die Versuche zur Zeit fort.

Buchbesprechungen.

Praktikum der sozialen Zahnheilkunde. Von mehreren Mitarbeitern bearbeitet, herausgegeben von Dr. **Drucker,** Referent im preuß. Ministerium für Volkswohlfahrt. Mit 2 Textabbildungen und zahlreichen Tabellen. Verlag von Julius Springer, Berlin. 246 Seiten. Preis geb. 50 Mk.

Daß dem Beruf des Arztes und Zahnarztes eine andere Bedeutung zukommt als denen, deren Zweck und Ziel nur auf Erwerb gerichtet ist, bedarf keiner Ausführung. Arzt und Zahnarzt verwalten das kostbare Gut der Volksgesundheit, sie stehen im Dienste der Allgemeinheit. Mehr als bisher wird unsere Berufstätigkeit unter diesem Gesichtspunkt gewertet. Praktischen Ausdruck findet dies in der Gründung von Lehrstühlen für soziale Zahnheilkunde.

Dem Gedanken, soziale Betrachtung unseres Berufes in weitere Kreise zu tragen, hat Drucker ein Buch gewidmet, das als ein zweckdienliches Mittel Anerkennung verdient. Es enthält 9 Aufsätze verschiedener Autoren, vorwiegend über Fragen sozialwirtschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Art. Ein Geleitwort von Prof. Dr. A. Grotjahn hebt die Notwendigkeit hervor, alle Sondergebiete der Medizin mit sozialwissenschaftlichem Geist zu durchdringen.

Das Buch zerfällt in einen allgemeinen und einen besonderen Teil.

Drucker behandelt im ersteren die Organisation der Medizinalbehörden im Deutschen Reich und in Preußen. Der dem Abschnitt „Zahnärztekammer" angeschlossene Kommentar enthält Anregungen und Vorschläge, deren Annahme für diese wichtige Organisation von Wert sein würden.

Paul Ritter behandelt „Gesetzgebung und Zahnheilkunde". Die Ausführungen enthalten zusammengedrängt, was der Verfasser in seinen lehrreichen Schriften bereits eingehend bearbeitet hat, in dem vorliegenden Buche besonders den Charakter der sozialen Fürsorge hervorhebend.

Die Abschnitte über Berufspflichten und Rechte des Zahnarztes, Kunstfehler, Haftpflicht, Strafgesetz, über den Zahnarzt und sein Personal, enthalten sehr Wissenswertes für den Zahnarzt. Eine größere Zahl von gerichtlichen Gutachten und Urteilen in Zivil- und Strafprozessen geben dem Praktiker für vorkommende Fälle in eigener Praxis Belehrung. Es würde von Nutzen sein, wenn bei den angeführten Gerichtsentscheidungen die Sammlung angegeben wäre, wo diese abgedruckt sind.

Hans Moral schreibt über Studium, Prüfung und Fortbildung. Außer den Angaben der gesetzlichen Bestimmungen gibt der Verfasser Ratschläge und macht Vorschläge, wie die Einteilung des Studiums am zweckmäßigsten an der Hand des beigefügten Entwurfes eines Studienplanes eingeteilt werden sollte. Anschließend gibt Verfasser die Wege zur Erlangung des Dr.-Titels der Zahnheilkunde an, dessen Besitz ja — nachdem die Zahntechniker zur Prüfung zugelassen sind — für den Zahnarzt als äußeres Unterscheidungsmerkmal vom „Dentisten" noch deutlicher wirkt, als die Bezeichnung „Zahnarzt" dem „geprüften Zahntechniker" gegenüber. Sehr beherzigenswert ist die Forderung in der Ausübung der Praxis: „Kritik zu üben an fremder Arbeit, in dem Sinne, daß man dort das Gute sieht, und Kritik üben an eigener Arbeit in dem Sinne, daß man dort die Fehler klar und deutlich erkennt, ist einer der wichtigsten Punkte für ein sorgfältiges und zielbewußtes Vorwärtsstreben.

Paul Opplers Beitrag, die Standesorganisation der Zahnärzte teilt das Gebiet in a) wissenschaftliche, b) wirtschaftliche, c) standespolitische Organisation ein. Zu a) erwähnt der Autor einige wenige Vereine, an deren Spitze der Zentral-Verein deutscher Zahnärzte steht. Nächst diesen wird die Gesellschaft für Orthodontie, alsdann die im Jahre 1919 gegründete Gesellschaft für Zahnheilkunde und als vierte die wissenschaftliche Vereinigung der Zahnärzte Stettins genannt. Weshalb die letzteren drei Vereine besondere Erwähnung erfahren und die große Zahl alter sehr angesehener Vereine mit Stillschweigen übergangen werden, ist nicht erkenntlich. Wollte Verfasser nur einige Vereine erwähnen, so wären andere an Mitgliederzahl und Alter, diese überragend, zu nennen gewesen.

Der besondere Teil b) ist der sozialen zahnärztlichen Fürsorge gewidmet.

Der Zahnarzt in der städtischen und ländlichen Wohlfahrtspflege von Curt Bejach. Die Kapitel: Der Zahnarzt in der Armenpflege, der Tuberkulosenfürsorge, der Krüppelfürsorge und der Kriegsbeschädigtenfürsorge behandeln das weite Gebiet der sozialen zahnärztlichen Fürsorge, deren Bedeutung für das Volkswohl von hoher Wichtigkeit ist. Eine große Zahl von Stätten ist geschaffen worden, diesem Zweige der Gesundheitspflege zu dienen, doch ist noch, besonders auf dem flachen Lande ein merklicher Mangel an solchen vorhanden. Die fortschreitende Erkenntnis ihrer segensreichen Wirksamkeit wird ihrer weiteren Errichtung förderlich sein.

Der Zahnarzt in der Krankenversicherung von Alfred Cohn. Die Krankenversicherung ist durch Gesetz geregelt. Verfasser gibt eine gute Übersicht über die die Bestimmungen der RVO., soweit sie für den Zahnarzt von Interesse sind. Die Zahl der zu kassenärztlicher Behandlung Berechtigten ist durch mehrfach erhöhte Einkommensgrenzen und durch Anschluß der Familienversicherung bis mehr als 90% der Bevölkerung angewachsen, die der privaten zahnärztlichen Behandlung entzogen sind. Obwohl auch dieser Teil der zahnärztlichen Fürsorge nur das Wohl des Volkes bezweckt, so darf man doch nicht verkennen, daß eine große Zahl von Patienten wirtschaftlich wohl in der Lage wäre sich in der Privatpraxis eines Zahnarztes behandeln zu lassen, die es aber vorzieht die billige Kassenbehandlung in Anspruch zu nehmen. Fachkreise sind der Ansicht, daß dadurch nicht nur die Interessen der Ärzte und oft auch der Patienten leiden, sondern auch die Förderung der wissenschaftlichen und technischen Zahnheilkunde gehemmt wird.

Heinrich Richter schreibt über die Zahnklinik der Krankenkasse. Zu ihrer Gründung sehen sich die Kassen veranlaßt um einerseits die Kosten zu mindern, die die Zuweisung ihrer Mitglieder an freigewählte Zahnärzte verursachen, andererseits die vielen vorgebrachten Klagen über die hohen Zahlungsbeiträge, die häufig von den Patienten gefordert wurden, zu beseitigen. Ob die Krankenkassen tatsächlich die zahnärztliche Versorgung ihrer Mitglieder im Kliniksystem billiger erreichen als durch Inanspruchnahme von frei gewählten Privatzahnärzten, ist aus dem Bericht Richters nicht ersichtlich. Richter bemerkt, daß die Kosten des Zahnklinikbetriebes sehr hoch sind, ob höher als Behandlung durch Privatzahnärzte, mit denen die Kasse Verträge schließt, ist nicht mitgeteilt. Zwar haben Klagen der Patienten über Zuzahlungen durch Behandlung in der Privatpraxis aufgehört, obwohl die Patienten zu Silikat und Goldamalgamfüllungen in der Zahnklinik Zuzahlungen zu leisten haben, doch sind Klagen anderer Art entstanden, die freilich zum Teil nicht unbegründet, zum Teil nicht abstellbar sind. Der große Zeitaufwand, verursacht durch den oft weiten Weg zur Klinik, das bei dem üblichen Andrang lange Warten, die Behandlung nur während der Sprechstunde, die Arbeiter und Angestellte nur unter Verlust ihrer Arbeitszeit in Anspruch nehmen können, die Behandlung durch junge Zahnärzte, zu denen der Patient kein Vertrauen hat, öfterer Wechsel der behandelnden Zahnärzte und anderes mehr. Es ist zu verstehen, daß die Zahnärzte den Klinikgründungen Widerstand entgegensetzen, hauptsächlich, weil sie eine starke Schädigung ihrer materiellen Interessen fürchten.

Richter gibt zum Schluß seiner objektiven Darstellung der Überzeugung Ausdruck, daß der ideale Zustand für die in der Klinik tätigen Zahnärzte und für die Patienten erst dann erreicht ist, wenn der Wille der Patienten gestattet die gründliche Sanierung jedes Mundes durchzuführen. Die dadurch entstehenden höheren Kosten würden nicht Zahnärzten, sondern den Versicherten zugute kommen.

Der Zahnarzt in der Schulzahnpflege von Alfred Kantorowicz. Verfasser behandelt dieses wichtige Gebiet sozialer Fürsorge sehr eingehend. 19 Abschnitte umfassen neben genauer Beschreibung des Tatsächlichen manche wertvollen Vorschläge zum weiteren Ausbau der Schulzahnkliniken.

Seine Forderung einer Planwirtschaft in der Schulzahnpflege umfaßt die Pflege und Behandlung der Zähne von ihrem Durchbruch an bis zur Schulentlassung der Kinder. Gewiß eine ideale, allgemein geforderte Aufgabe, deren Erfüllung leider zu oft an der Indifferenz der Eltern scheitert. Zur Belehrung und zum Hinweis auf die Wichtigkeit der Zahnerhaltung ist die Mitwirkung der Lehrerschaft nicht zu entbehren, die, soweit mir diese in den Berliner Schulkreisen bekann ist, mit großem Interesse unsere Bestrebungen unterstützt. Sind wir in der Lage alle Kinder vom vorschulpflichtigen Alter bis zur Schulentlassung zu behandeln und 2—3mal im Jahre zu kontrollieren, um Schäden an den Zähnen zu verhüten, bzw. entstandene zu beseitigen, so hätten wir den idealen Zustand geschaffen, der auf dem Programm jeder Schulzahnklinik stehen sollte. Leider ist das — wenigstens heute noch nicht durchführbar, denn — wie Kantorowicz richtig bemerkt — daran hinderten die heute noch zu geringe Zahl des Zahnärztlichen Personals und unzureichende Geldmittel. Trotzdem haben die Berliner Kliniken Erfolge aufzuweisen, die durch die Tabellen II, III und IV als unzutreffend bezeichnet werden müssen. Berlin kann in bezug auf Zahl der behandelten und sanierten Volksschulkinder nicht zum Vergleich mit den Bonner herangezogen werden, besonders da die Berliner Statistik vom Jahre 1913/14, die Bonner von 1919 und 1920 angeführt ist. Zur gerechten Beurteilung wäre die Angabe der Zahl Berliner Volksschulkinder und die der behandelnden Schulzahnärzte erforderlich gewesen. Tabelle IV gibt an, daß 1920 in Bonn 96,9%, in Berlin im gleichen Jahre 9,1% Patienten in der Schulzahnklinik saniert wurden. Ich stehe dieser Angabe durchaus skeptisch gegenüber. Ich habe seit Gründung der Berliner Schulzahnkliniken deren Kontrolle bis zum Jahre 1921 ausgeübt und weiß, was geleistet wurde, betonte stets eindringlich die Notwendigkeit, die Zähne der Kinder zu sanieren; da scheint es mir doch befremdlich, daß Bonn zehnfach günstigere Resultate aufzuweisen in der Lage sein sollte als Berlin.

Dem erfahrenen Zahnarzt mutet die Angabe eigenartig an, daß eine Fissurenkavität, Eröffnen der Höhle, Entfernen der kariösen Teile, Ausschneiden der ausstrahlenden Fissuren und Füllen der Höhle von Kantorowicz mit 3—5 Minuten Behandlungszeit angenommen wird. Die von ihm geforderte Schnelligkeit der Behandlung und Abfertigung der kleinen Patienten einschließlich aller Maßnahmen wie Platzwechsel, Aufschreibung der Behandlung und Beruhigung des Kindes dürfte tatsächlich das Erstaunen aller Zahnärzte hervorrufen. Derartige Rekordzahlen lassen sich nicht in Einklang bringen mit der selbstverständlichen Forderung zahnärztliche Behandlung mit der größten Sorgfalt auszuführen.

Zahlreiche Tabellen geben in den statistischen Zahlen erstaunliche Unterschiede der Behandlungsergebnisse in verschiedenen Städten an. Z. B. Tabelle VI. In Nürnberg entfallen auf 545 Füllungen bleib. Zähne 1 Milchzahnfüllung, in Straßburg 1 Milchzahnfüllung auf 1,7 gefüllte bleibende Zähne. Diese und andere befremdliche Verschiedenheiten der Angaben dürften auf das von dem Autor verwendete statistische Material zurückzuführen sein, das, wie bekannt, in den verschiedenen Kliniken ganz verschiedene Behandlung erfährt. Kantorowicz schließt seine Ausführungen über Organisation und Behandlungsgrundsätze mit der Empfehlung, Schulzahnschwestern nach entsprechend langem Ausbildungskurse für das Füllen einfacher Zahnhöhlen zu verwenden.

Die von Kantorowicz schon vor längerer Zeit erhobene, in Wort und Schrift lebhaft propagierte Forderung ist in deutschen Zahnärztekreisen einmütig abgelehnt worden. Es ist den Zahnärzten unverständlich, daß Kantorowicz, dessen wissenschaftliche Arbeiten wohlverdiente Anerkennung gefunden haben, die Verwendung von Schulzahnschwestern für die Zahnbehandlung — Füllen der Zähne und Sanieren des Mundes — befürwortet.

Schon die Empfehlung solcher Einrichtung bedeutet eine geringe Bewertung des für zahnärztliche Behandlungen erforderlichen Wissens und Könnens. Es erübrigt sich an dieser Stelle nochmals die eifrige Befürwortung dieses Gedankens zu widerlegen, doch kann die Ansicht Kantorowicz: „Es heißt wirklich das Wissensgebiet der Zahnheilkunde gering einschätzen, wenn man in diesen Schwestern eine Konkurrenzgefahr wittere", nicht oft genug widersprochen werden. Eine Schulzahnschwester, die in einer Schulzahnklinik Zähne füllt, durch mehrjährige Hilfeleistung Anästhesie, Wurzelfüllung, Behandlung von Zahnfleischerkrankung u. a. kennen lernt, wird mehr von der Tätigkeit im Operationszimmer verstehen, als ein junger Zahntechniker, der nur die Zahntechnik im Laboratorium erlernt hat, nichts weiter als diese versteht, doch mit dem Mut und Selbstvertrauen des Unwissenden frisch und fröhlich eine „Zahnpraxis" aufmacht. Eine kurze Ausbildungszeit in der Technik wird vielen Schwestern genügen, um sich als „Dentistin, früher in der städtischen Schulzahnklinik tätig" zu etablieren.

Diese Aussicht allein sollte genügen von der Verwendung der Zahnschwestern abzusehen. Sie würden die Nichtskönner unter den Zahnbehandlern ins Uferlose vermehren, zum Schaden der Allgemeinheit.

Fritz Williger bespricht im letzten Abschnitt des Buches die Gewerbekrankheiten in der Zahnheilkunde. Erkrankungen der Mundschleimhaut, Schädigungen und Erkrankungen der Zähne und Kieferknochen durch Berufstätigkeit, werden von Williger in seiner bekannten gründlichen Bearbeitung wissenschaftlicher Fragen kurz behandelt. Mechanische Schädigungen der Zähne kommen bei Artisten, Schustern, Tapezierern, Zigarrenwicklern, Schneiderinnen u. a. durch Mißbrauch vor. Typische Gewerbeerkrankungen der harten Zahnsubstanz erleiden Bäcker, Zuckerarbeiter, Müller, Schokoladenarbeiter und Fabrikarbeiter in den Fabriken zur Herstellung organischer und anorganischer Säuren. Erkrankungen der Mundschleimhaut und nachfolgenden schweren Allgemeinerkrankungen — Stomatitis mercurialis — sind bei den Arbeitern der Quecksilber-, Blei-, Zinkgewerbe bekannt. Kieferknochenerkrankungen zeigen sich bei Perlmutterdrechslern und schwere Schäden entstehen bei den Arbeitern, deren Tätigkeit sie Phosphordämpfen aussetzt. Die Gesetzgebung hat für einige dieser Berufe Verordnungen zur Verhütung gewerblicher Erkrankungen erlassen, doch bleibt vieles zum Ausbau der sozialen Fürsorge auch auf diesem Gebiete zu tun.

Es ist sehr zu wünschen, daß dieses Buch in zahnärztlichen Kreisen die weite Verbreitung findet, die sein Inhalt verdient. Der Zahnarzt muß, wie der Arzt, die Grundzüge der sozialen Fragen, die seinen Beruf angehen, gründlich kennen, damit er pflichtgemäß teilnehmen kann an deren Förderung und Ausbau. Auch die Kenntnis der wirtschaftlichen, nicht nur der wissenschaftlichen Forderungen ist für ihn ein wichtiger Bestandteil seiner Berufstätigkeit.

Schon der Studierende sollte sich unterrichten über das, was die Zahnheilkunde für die Allgemeinheit bedeutet, welche Pflichten ihm sein Beruf auferlegt, daß seine Tätigkeit von großer Bedeutung für die Volksgesundheit ist.

Sich diese Kenntnis zu erwerben bietet ihm das „Praktikum der sozialen Zahnheilkunde" geeignete Gelegenheit. W. Sachs.

Auszüge.

Dr. **Réal**: **Die chirurgische Prothese. Ihre Rolle bei der operativen Behandlung der Neoplasmen und der nekrotischen Knochenhautentzündung des Unterkiefers.** (La Revue de Stomatologie 1921. Nr. 1).

Seit mehr als 30 Jahren, als Claude-Martin sein Werk über Immediatprothesen veröffentlichte, ist auf diesem Gebiet nichts wesentlich Neues mitgeteilt worden. Alle späteren Autoren haben immer nur auf Claude-Martin zurückgegriffen, dessen Gedanken auch heute noch ausschlaggebend sind.

Die chirurgische Immediatprothese hat zunächst die Aufgabe, die Knochenfragmente in ihrer richtigen Stellung zu halten und die Zunge in ihrer normalen Lage zu fixieren. Sie soll ferner das lästige Herausfließen des Speichels verhüten.

Réal wiederholt nun die Mitteilungen Claude-Martins über dessen Immediatprothesen, übt Kritik an dessen Angaben und bespricht seine Methode. Die Hauptschwierigkeit bei der Immediatprothese besteht nach der Ansicht des Verfassers darin, daß eine einheitliche Behandlung der verschiedenen Affektionen nicht möglich ist. Der Fehler Claude-Martins bestand darin, dies nicht erkannt zu haben. Heute aber müssen die Neubildungen des Kiefers, nekrotische Knochenentzündungen oder traumatische Verstümmelungen verschiedenen Operationswegen unterzogen werden. — Der Verfasser unterscheidet: 1. Knochenbrüche als Folge von Neoplasmen. 2. Knochenbrüche als Folge von nekrotischen Knochenhautentzündungen.

Diese beiden Klassen werden im weiteren Verlauf der Arbeit erschöpfend und ausführlich behandelt. Réal kommt zu dem Ergebnis, daß die von Claude-Martin angegebenen Richtlinien den Anforderungen der Gegenwart nicht mehr genügen. Er hofft mit seinen Ausführungen für weitere erfolgreiche Versuche die Wege geebnet zu haben.

R. Hesse (Döbeln).

Prof. Dr. **K. Biehl** (Wien): **Wechselbeziehungen zwischen Zahn und Ohr.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, Heft 2.)

Bei Veränderungen im Ohr, besonders im Mittelohr, ist nicht selten ein kranker Zahn die Ursache. Durch die Ohrtrompete können leicht Keime eine Mittelohrerkrankung hervorrufen, die ihren Ursprung von einem erkrankten Zahn aus nehmen. Im allgemeinen können die Kranken Schmerzen im Mittelohr örtlich nicht genau bezeichnen, so daß Ursache und Sitz der Schmerzen oft sehr schwer festzustellen sind. Die Innervation des Ohres geschieht zum Teil durch den Trigeminus, Vagus, Glossopharyngeus und Sympathikus, die der Mund- und Wangenpartien, sowie der Zähne zum Teil durch dieselben Nerven. So ist es zu erklären, daß bei heftigen Schmerzen im Ohr der Ohrenarzt manchmal keinen Anhaltspunkt finden kann, während der Zahnarzt in der Lage ist einen kariösen oder gangränösen Molaren (meist Weisheitszahn) festzustellen. Ebenso ist die umgekehrte Möglichkeit zu beobachten, besonders bei Kindern.

In äußerst scharfsinniger Weise führt der Verfasser noch aus, wie es zu erklären ist, daß wir nach Erkrankungen im Zahn Innengeräusche im Ohr und Benommenheit des Tones wahrnehmen, oder auch eine Herabsetzung der Hörschärfe usw.; und umgekehrt, daß gewisse Schalleindrücke schmerzhafte Empfindungen in den Zähnen verursachen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Biber-Preis 1922. Die Firma Arnold Biber, Pforzheim-Karlsruhe hat dem Verein deutscher Zahnärzte in Rheinland und Westfalen die Vergebung des diesjährigen Biberpreises in Höhe von fünftausend Mark übertragen.

Das Thema lautet: Vorteile und Nachteile der heutigen künstlichen Zähne (Palladium, Solila, Platma, Nickel usw.) gegenüber den Platinzähnen. Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse ist experimentell nachzuweisen.

§ 13. Um den Preis können sich nur in Deutschland approbierte Zahnärzte und solche Deutsch-Österreichs bewerben.

§ 14. Die Arbeit darf bisher nicht veröffentlicht sein.

§ 15. Die Arbeit soll mindestens einen Umfang von 4 in Schreibmaschinenschrift geschriebenen Folioseiten haben.

§ 16. Die Arbeit muß das geistige Eigentum des sich Bewerbenden sein und muß eine diesbezügliche Erklärung enthalten.

§ 17. Die Arbeit ist in Schreibmaschinenschrift mit Kennwort versehen und unter Beifügung des Namens des Autors in versiegeltem Umschlag dem Vorsitzenden der Kommission einzureichen. Das Rückporto ist beizufügen.

§ 18. Die Eröffnung des mit Autornamen versehenen Umschlags erfolgt nach Zuerkennung des Preises in öffentlicher Schlußsitzung. Zu dieser Schlußsitzung sind auf alle Fälle 2 Zeugen hinzuzuziehen, die im Protokoll benannt werden und dasselbe unterschreiben.

§ 19. Genügt keine der eingereichten Arbeiten, so braucht die Kommission den Preis nicht zu vergeben. Der Preis des folgenden Jahres wird dann um diesen Jahrespreis erhöht.

§ 20. Die Preisarbeit wird im allgemeinen Eigentum der Firma Arnold Biber. Ansprüche auf Patente, Musterschutz usw. oder der Anspruch auf nachträgliche Verwertung für Patente und Musterschutz usw. verbleibt dem Preisträger. Wertvollere Arbeiten können den Vermerk des Autors enthalten, daß er sein Eigentumsrecht nicht aufgeben will. Die Kommission entscheidet dann in Verbindung mit dem Vertreter der Firma Arnold Biber darüber, ob die Arbeit dennoch zur Preisbewertung zugelassen werden soll.

§ 21. Die nicht preisgekrönten Arbeiten werden den Autoren nach Feststellung von deren Namen zur Verfügung gestellt, resp. zurückgesandt.

Als Endtermin für die Einreichung wird der 1. August 1922 festgesetzt, und es darf dieser Termin keinesfalls überschritten werden.

Die Schlußsitzung und Verteilung des Preises erfolgt am 17. Dezember 1922.

Anfragen beantwortet der Vorsitzende des Vereins deutscher Zahnärzte in Rheinland und Westfalen Albert Hacke in Barmen.

An die Mitglieder des Zentral-Vereins Deutscher Zahnärzte.

Nachdem auf der vorjährigen Versammlung in Breslau für dieses Jahr München als Ort der diesjährigen Tagung gewählt war, stellt es sich heraus, daß bei dem im Sommer hier zu erwartenden ungeheuren Menschenandrange (Oberammergauer Passionsspiele, Deutsche Gewerbeschau usw.) und den entsprechenden Hotelpreisen nicht für eine gute Unterkunft der Kollegen auch vom hiesigen Hotelbesitzer-Verband garantiert werden kann. Letzterer riet sogar dringend von einer diesjährigen Versammlung in den Sommermonaten ab.

Unter diesen Umständen erscheint es zweckmäßig die Versammlung für einen anderen Ort einzuberufen. Es wurde zunächst Marburg genannt, um endlich einmal wieder den Westen Deutschlands aufzusuchen. Professor Seidel hatte sich schon zu Anfang des Jahres bereit erklärt im Verein mit den Kollegen des zahnärztlichen Vereins für Hessen-Nassau, welcher sein 25jähriges Stiftungsfest feiert, den Verein im August zu empfangen. Neuerdings wird von den Herrn Einführenden der Sektion „Zahnheilkunde“ dafür eingetreten, die Versammlung des Z.-V. mit der Leipziger 100jährigen Feier der Naturforscherversammlung im September zu verbinden.

Ich muß, um eine möglichst schnelle Entscheidung über den diesjährigen Versammlungsort des Z.-V. herbeizuführen, die Mitglieder ersuchen, umgehend, spätestens aber bis zum 1. April ihre Entscheidung für Marburg oder Leipzig auf einer frankierten Postkarte mitzuteilen. Nach diesem Majoritätsbeschluß werde ich den definitiven Ort der diesjährigen Tagung bekannt geben.

München, Max Josephstr. 6.

Professor Dr. Walkhoff,
1. Vorsitzender des Z.-V. D. Z.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus dem Hygienischen Institut der Universität Leipzig. Direktor: Herr Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. med. Kruse.)

Untersuchungen über das Vorkommen und die Häufigkeit der Caries dentium an Schädeln prähistorischer, antiker und moderner exotischer Völker[1]).

Von

Zahnarzt Dr. med. dent. **Johannes Dietrich,** Leipzig.

Die heute am meisten verbreitete Krankheit ist sicher die Zahnkaries. Nach Preiswerk (19) befinden sich in Deutschland unter 100 Menschen 99 mit kariösen Zähnen. Fenchel (7) gibt an, daß er bei seinen Untersuchungen an Schulkindern in Hamburg 84 % der ersten Molaren erkrankt fand. Andere fanden ähnlich hohe Karies-Frequenz-Zahlen, besonders bei der großstädtischen Bevölkerung. Auf dem Lande liegen die Verhältnisse etwas günstiger, obwohl dort der Einfluß des Zahnarztes weit geringer als in der Stadt ist.

Man hat schon oft versucht, die Ursachen dieser hohen Kariesfrequenz zu finden. Besonders beschuldigt werden jetzt: die weiche Nahrung, das weiche, klebrige Brot und die Süßigkeiten. Die weiche Nahrung soll dadurch für die Karies prädisponierend werden, daß sie die früher kräftigen Kaubewegungen heute überflüssig macht und so eine Rückbildung der Kiefer verursacht. Die Meinungen darüber sind aber geteilt, Pickerill (18) schreibt z. B., daß die Alavri, die hauptsächlich sehr weiche Nahrung genießen, an Caries dentium nur in sehr geringem Maße leiden. Es kommt außerdem noch die Zusammensetzung der Nahrung in Frage, die sich ja bei uns auch gänzlich anders zusammensetzt, als sie beispielsweise bei den exotischen Völkern üblich ist.

Die Frage, wie alt die Zahnkaries sei, ist noch nicht eindeutig beantwortet worden. Jung (11) behauptet, sie sei so alt wie die Menschheit. v. Lenhossék (13) nimmt an, daß sie sich durch den Verkehr der Menschen erst verbreitet habe, ähnlich einer infektiösen Krankheit. Der Urmensch sei ebenso wie die heutigen anthropoiden Affen völlig kariesfrei gewesen. Bei Affen ist aber ebenfalls Karies nachgewiesen worden, auch bei Leoparden und Hunden, es handelt sich jedoch da um Tiere, die in zoologischen Gärten gehegt werden. Die Meinung v. Lenhosséks, daß sich die Karies erst durch den Verkehr der Menschen verbreitet

[1]) Verfaßt auf Veranlassung und mit Anregungen des Herrn Universitäts-Prof. Dr. med. Seitz.)

habe, stützt sich darauf, daß noch heute Völkerschaften existieren, die abseits von allem Verkehr auf Inseln leben und sehr wenig unter der Karies zu leiden haben.

Alle, die sich mit der Frage, ob die Karies heute mehr verbreitet ist als früher, beschäftigt haben, haben diese wohl so beantwortet, daß wir beim heutigen Kulturmenschen mehr Karies finden als jemals vorher, auch mehr als bei den jetzigen exotischen Völkern. Die näheren Angaben darüber sind allerdings sehr verschieden. Daß die Zahnärzte und Anthropologen, die sich mit der Zahnkaries der Antiken und der modernen Exoten befaßt haben, so verschiedene Resultate erhalten haben, liegt in erster Linie an den Methoden, nach denen sie ihre Untersuchungen anstellten, in zweiter Linie liegt es am Untersuchungsmaterial; es handelt sich ja dabei meist um Schädel. Die Schädel haben besonders durch das Ausgraben und den Transport häufig sehr gelitten, die Zähne, vorwiegend die Schneidezähne sind oft ausgefallen. Außerdem ist es oft sehr schwer festzustellen ob wirklich Karies vorliegt, da Absplitterungen und Verfärbungen diese leicht vortäuschen können.

Die erste größere Arbeit über die Karies der prähistorischen und frühhistorischen Völker war die des Londoner Zahnarztes Mummery (16). Ich will versuchen kurz auf seine Untersuchungen einzugehen. Mummery untersuchte eine große Anzahl Schädel verschiedener Londoner Sammlungen und gab an, wie viele von den untersuchten Schädeln kariöse Zähne aufzuweisen hatten. Als „kariös" bezeichnete er nur die augenblicklich kariöse Substanzverluste aufweisenden Zähne. Alle Zahnlücken ließ er unberücksichtigt, obwohl natürlich anzunehmen ist, daß an Stelle der Zahnlücken sich bei Lebzeiten des Individuums einmal ein kariöser Zahn befunden hat, der später die Lücke verursachte. Durch diese Art der Untersuchung ist Mummery zu sehr niedrigen Karies-Frequenzzahlen gekommen.

Seinen statistischen Erhebungen nach müßte im frühen Mittelalter die Karieshäufigkeit 15,78 % betragen haben, während bei uns die Zahl sich beinahe der „100" nähert. Als Ursache, daß früher derartig wenig Karies vorhanden gewesen sei, führt Mummery den Unterschied der damaligen Ernährung von unsrer heutigen an. Er meint, damals sei die Fleischnahrung dominierend gewesen, diese sei für die Zähne außerordentlich günstig; der Übergang zur weichen, mehligen pflanzlichen Kost habe eine immer steigende Kariesfrequenz gezeitigt, wie seine Tabellen angeblich beweisen sollen. v. Lenhossék hält diese Ergebnisse für Trugschlüsse wegen der bereits obengenannten Nichtmitberücksichtigung der Zahnlücken, die die Ursache der niedrigen Werte, die Mummery erhielt, hauptsächlich bildet.

Sinngemäßer verfuhr Schwerz (24) bei seinen Untersuchungen an Alemannenzähnen aus dem 5.—10. Jahrhundert. Er rechnet die Zahnlücken, die am Schädel vorhanden sind, als „kariös"; d. h. er nimmt an, daß an ihrer Stelle einmal mit großer Wahrscheinlichkei ein kariöser Zahn gewesen ist. Post mortem entstandene Lücken werden natürlich nicht mitberücksichtigt. Diese Methode der Untersuchung hat auch v. Lenhossék in seiner Abhandlung: „Die Zahnkaries einst und jetzt" angewandt.

Selbstverständlich sind auch dabei Ungenauigkeiten nicht zu vermeiden, da man ja nie mit Bestimmtheit sagen kann, ob ein Zahn durch Karies oder

durch eine andere Affektion zugrunde gegangen ist. Prämortale Zahnlücken können ja noch aus vielerlei andern Ursachen hervorgegangen sein. Es kommen noch in Frage:

1. Traumen können den Verlust eines Zahnes bedingt haben; sie sind aber relativ selten und könnten das Gesamtresultat nur wenig beeinflussen.

2. Durch sehr starke Abnützung der Zähne kann das Cavum pulpae zur Eröffnung kommen und dadurch kann eine Infektion der Pulpa herbeigeführt werden. Als Folgen treten Periodontitis und schließlicher Zahnverlust auf. Dies ist häufig zu finden; die dadurch entstehenden Lücken rechne ich selbstverständlich nicht als „durch Karies" entstanden. Das ganze Gebiß weist dabei meist tiefgehende Abnützung auf, was fast immer zur richtigen Diagnose führen muß.

3. Wurzelhautentzündungen durch marginale oder hämatogene Infektion können auch zum Zahnverlust führen, sie können am Schädel nicht von dem ex carie verursachten Verlust unterschieden werden, sie sind aber selten und bedingen dadurch keinen wesentlichen Fehler.

4. Die Alveolarpyorrhöe, Atrophia praecox und Atrophia senilis bringen ebenfalls die Zähne zum Ausfall und rufen dadurch Zahnlücken hervor. Aber auch diese Erkrankungen sind trotz ihrer ziemlich hohen absoluten Häufigkeit gegenüber der Karies doch nur relativ selten. Außerdem kann man die Fehler, die durch sie entstehen könnten, leicht ausschalten, indem man Schädel mit großen Lücken ebenso wie senile Schädel nicht mit in die Untersuchungsreihe aufnimmt.

5. Andere Fehlerquellen könnten noch die Retentionen von Zähnen sein, die nur durch Röntgenaufnahmen, die natürlich nicht in Frage kommen können, festgestellt werden können. Sie sind aber auch relativ selten.

Nicht mit berücksichtigt haben v. Lenhossék und Schwerz den Weisheitszahn, da an ihm wegen seines häufigen Fehlens und seines späten Durchbruchs genaue Feststellungen kaum möglich sind. Ich habe ihn ebenfalls aus diesen Gründen nicht mitberücksichtigen können.

Verwechslungen von prämortal entstandenen Lücken mit post mortem entstandenen Lücken sind nicht möglich. Die prämortalen Lücken zeigen ein mehr abgerundetes Aussehen, der Processus alveolaris ist mehr oder weniger resorbiert, je nach der Zeit, wie lange der Zahn schon heraus ist. Manchmal stehen auch noch einzelne Wurzeln; häufig deuten Hohlräume und siebartige Durchlöcherungen auf apikale Abszesse hin, die meist als eine Folge der Caries dentium aufzufassen sind.

Die Frage, ob die prähistorischen und antiken, sowie die jetzigen exotischen Völker schon Zähne entfernen konnten, wird verschieden beantwortet. Schwerz nimmt an, daß die Extraktion nicht bekannt gewesen sei, v. Lenhossék dagegen behauptet, daß die Menschheit zu allen Zeiten, auch in prähistorischen, mit Hilfe irgendwelcher primitiver Instrumente Zahnextraktionen ausgeführt habe, das letztere erscheint auch mir als das Wahrscheinlichere.

v. Lenhossék hat nach der oben angegebenen Methode insgesamt 1190 Schädel auf ihre Karieshäufigkeit hin durchgesehen. Es handelt sich dabei um Schädel der Neuzeit, des Mittelalters und des frühen Mittelalters. Da er sein Schädelmaterial aus Grabstätten entnahm, war es ihm nicht möglich Unter- und Ober-

kiefer zusammen zu untersuchen. Er untersuchte nur Oberkiefer, dann stellt er das Verhältnis der Karies-Frequenz des Ober- zum Unterkiefer an Anatomieschädeln empirisch im Durchschnitt fest. Danach rechnete er bei seinen 1190 untersuchten Schädeln die Kariesfrequenz des ganzen Gebisses aus.

Ich habe im ganzen 454 Schädel aus den Sammlungen des Museums für Völkerkunde (Grassi-Museum) und des Anatomischen Universitäts-Institutes zu Leipzig auf ihre Gebißverhältnisse hin durchgesehen, habe aber nur die Schädel mit Ober- und Unterkiefer verwandt, bin also darin von v. Lenhossék abgewichen, der nur Oberkiefer untersuchte.

Als „kariös" habe ich nur die Zähne mit deutlichem, mit der Sonde bemerkbaren Substanzverluste bezeichnet, also nicht Absplitterungen und Verfärbungen. Absplitterungen sind bei den ägyptischen Schädeln ganz enorm häufig; anscheinend hat das jahrtausendelange Liegen im trockenen Wüstensande die Zahnsubstanz außerordentlich spröde gemacht. Lücken rechne ich im allgemeinen als „durch Karies" entstanden, wie ich oben bereits erwähnt habe.

Das von mir untersuchte Schädelmaterial habe ich in folgende Gruppen eingeteilt:

I. 87 antike Schädel aus Theben, Abydos und Philae,

II. 314 exotische (moderne) Schädel, und zwar: a) 126 afrikanische, b) 92 asiatische c) 68 australische, d) 28 amerikanische,

III. 53 europäische Schädel (aus fast sämtlichen Ländern Europas, 17. bis 20. Jahrhundert).

Die Zahnkaries bei prähistorischen Völkern.

Leider habe ich in Leipzig keine prähistorischen Schädel finden können, ich muß mich daher darauf beschränken die Untersuchungen anderer zu erwähnen.

Jung (11) sagt, die Zahnkaries sei so alt wie die Menschheit. Die ältesten Schädelfunde, die wir kennen, widerlegen diese Meinung. Alle Schädel der Diluvialzeit weisen keinen sicheren Fall von Zahnkaries auf. Sämtliche Schädel vom Neandertaltypus weisen schöne kariesfreie Gebisse auf ,wie aus den Mitteilungen v. Lenhosséks hervorgeht.

K. Gorjanovic-Kramberger (9) untersuchte die Schädel der Krapina-Höhle, der reichsten Fundstätte des Homo Neandertalensis und fand 275 Zähne, darunter 85 in Kiefern und 190 freiliegende, er stellte keinen Fall von Karies fest. Der Schädel H der Höhle weist allerdings eine Zahnlücke auf, die jedoch wahrscheinlich nicht auf Karies zurückzuführen ist.

v. Lenhossék nimmt an, daß die Karies erst am Ausgang der Eiszeit in Europa erscheint, zu der Zeit, in welcher der Kurzschädel hier seinen Einzug hielt. Der frühere Langschädel ist kariesfrei gewesen. Mit dem Brachyzephalen sei die Karies gleich einer Epidemie eingeschleppt worden und sie sei seitdem nicht wieder verschwunden.

Im Neolith, in der Bronze- und Eisenzeit war die Karies schon eine weitverbreitete Krankheit. Mummery nennt für diese Zeiten, obwohl er durch Weglassung der Zahnlücken doch sicherlich zu niedrige Kariesfrequenzzahlen erhält, schon recht beträchtliche Zahlen, sie sind sogar weit höher als die Zahlen, die er für die alten Schädel aus der Römerzeit in Britannien erhält.

Mummerys Statistik ist folgendermaßen: Karies ist vorhanden:

1. bei britischen Schädeln aus der Neolithzeit von 68 Schädeln an 2 = 2,94 %,
2. bei Schädeln aus der Bronzezeit von 32 Schädeln an 7 = 21,87 %,
3. bei Schädeln aus der Eisenzeit von 59 Schädeln an 24 = 40,67 %,
4. bei Schädeln aus der Römerherrschaft in Britannien von 143 Schädeln an 41 = 28,67 %,
5. bei alten angelsächsischen Schädeln von 76 an 12 = 15,78 %.

Ob allerdings im diluvialen Zeitalter noch keine Karies vorhanden war, ist auch durch die Untersuchungen Gorjanovic-Krambergers noch nicht bewiesen, die bisherigen Funde haben nur noch keinen Fall dafür gezeigt. Man kann aber auch zufällig auf ein Volk gekommen sein, daß relativ wenig Karies hatte. Solche Völker sind ja auch heute noch vorhanden, ich nenne hier nur die Eskimos, bei denen man nur eine Kariesfrequenz von kaum 2 % gefunden hat.

Sicher geht aber aus den bisherigen Untersuchungen hervor, daß die Zahnkariesfrequenz der prähistorischen Menschen bedeutend niedriger als die heutige bei den Kulturmenschen ist.

Die Zahnkaries bei den antiken Völkern.

Unter der Gruppe „antike Schädel“ habe ich 87 Schädel aus dem ägyptischen Theben, aus Philae, Abydos, ferner einige Etruskerschädel zusammengefaßt. Kleinere Gruppen nach Einzelvölkern herzustellen war bei der geringen Anzahl nicht möglich, es hätte nur zu ungenauen statistischen Ergebnissen geführt. Die größte Anzahl der Schädel ist die der Ägypter. Diese Zusammenstellung erscheint mir auch darum gerechtfertigt, weil uns Unterschiede in den Lebensgewohnheiten, in den ernährungshygienischen Verhältnissen besonders bei den einzelnen antiken Völkern doch nur wenig bekannt sind. Sehr erschwert ist die Untersuchung der Zähne in dieser Gruppe durch die starke Absplitterung, besonders im Bereiche der Frontzähne, die ich oben bereits besprochen habe.

Bevor ich genauer auf die Untersuchungen eingehe, möchte ich schon darauf hinweisen, daß die Gebißverhältnisse der antiken Schädel, die ich gesehen habe, im Verhältnis zu unseren heutigen als sehr gute zu nennen sind; vor allem sind diese Gebisse vom anatomischem Standpunkt aus meist als schön zu bezeichnen. Alle Zähne sind kräftig entwickelt. Der Weisheitszahn zeigt meist eine gute Ausbildung. Die Zähne zeigen verhältnismäßig wenig kariöse Defekte, sind aber stark abgekaut. Daß aber die Karies der Zähne im alten Ägypten und bei anderen antiken Völkern bereits vorhanden war, ergeben die angestellten Untersuchungen zweifellos, diese Tatsache wird auch in der Literatur von verschiedenen Seiten bewiesen.

Grawinkel (10) schreibt in der Einleitung seiner Abhandlung über die Zähne der alten Ägypter: „Die noch heute oft ausgesprochene Ansicht, daß die Alten wohl alle möglichen Krankheiten, aber keinen Zahnschmerz gekannt hätten, sondern daß derselbe einzig und allein ein Produkt unserer unnatürlichen Lebensweise und verkünstelten Speisen sei, kann nicht aufrecht erhalten werden.“

Im Papyrus von 1875 des Ägyptologen Professor Ebers finden eine Reihe Zahnkrankheiten Erwähnung, es ist auch darin von Alveolarabszessen die Rede, die doch sicherlich ihre Ursache in einer Karies der Zähne haben.

Es ist behauptet worden, daß die alten Ägypter schon eine hochentwickelte Zahnbehandlung gehabt hätten, ja sie sollen bereits die Kunst des Goldfüllens angewandt haben. Ich habe an den in Leipzig untersuchten Schädeln antiker Völker kein Anzeichen einer Zahnbehandlung feststellen können. Lewin (14) hat gefunden, daß die Ägypter gegen Zahnschmerzen nur erweichende und adstringierende Mittel angewendet haben, mit denen sie wohl die momentanen Symptome, nicht aber die Ursache des Leidens beseitigt haben. Diese mangelhafte Zahnbehandlung würde auch die relativ häufigen Alveolarabszesse erklären, soweit diese nicht von der enormen oft bis auf die Pulpa gehenden Abkauung herrühren. Diese Abnutzung der Zähne sehen wir heute nur bei den exotischen Völkern; in mäßigem Umfange ist sie auch in Europa besonders bei den Russen vorhanden. Wenn die Abnützung sehr tief geht, wird die Pulpa bald infiziert, und es kommt zu schweren eitrigen Periostitiden, die ihre Spuren am Alveolarfortsatze der Schädel zurücklassen, die den durch Karies verursachten Defekten am Kiefer natürlich in jeder Weise ähneln.

Als Ursache dieser Abnützung muß man das intensive Kauen der harten Nahrung, die damals genossen wurde, ansehen. Peschuell-Lösche meint, daß sie auf den wie Schmirgel wirkenden Wüstenstaub zurückzuführen sei, der alle Speisen durchsetzt. Maspéro (15) gibt die Schuld dem Genuß des schlechtgemahlenen mit Sand untermischten Getreides; dasselbe sagt Blumenbach (4), der ebenfalls dem Getreide, das mit Staub vermischt ist, die Schuld gibt.

Sehr wertvolle Hinweise auf die Zahnverhältnisse der Antiken gibt G. Elliot Smith (5) in seinen Anatomical Reports, die in The Archaeological Survey of Nubia enthalten sind, ich werde diese Berichte zum Teil wörtlich zitieren.

Zuerst bringe ich den Fall von retinierten Zähnen bei drei Individuen, was zwar etwas über den Rahmen einer Arbeit, die sich mit der Karies befaßt, hinausgeht, aber dadurch interessant ist, daß es wohl die ersten bei Mumien festgestellten Retentionen sind. Smiths Bericht darüber lautet ins Deutsche übertragen: „Drei Erwachsene in diesem Grab hatten Eckzähne, die tief im Kiefer eingebettet lagen (retiniert! d. Verf.). In einem von diesem waren einige Zähne verloren gegangen, und der Alveolarfortsatz war atrophiert; wenn er ein wenig länger gelebt hätte würden die eingebetteten Zähne dieses Mannes durchgebrochen sein und er hätte so eine sog. dritte Dentition gehabt."

Es handelt sich in diesem Grabe um nahe Verwandte, es liegt hier eine Vererbung von Zahnanomalien vor. Daß in einem Falle der Alveolarfortsatz atrophisch geworden war, läßt auf eine Karies schließen, die den Verlust einiger Zähne herbeigeführt haben wird.

Im selben Bericht schildert Smith viele pathologische Erscheinungen und widmet dabei auch den Zähnen eine Besprechung; sie zeigt, wie variabel die Karies auch damals auftrat. Eine Rasse — die ausgegrabenen Mumien gehören ja mehreren Rassen an — zeigt mehr Karies als die andere, es sind also Rassendegenerationserscheinungen bemerkbar. Auch in verschiedenen Zeiten tritt die Karies verschieden häufig auf. Bestätigt wird auch von Smith, daß abgekaute Zähne selten der Karies verfallen sind.

Smith (5, Bull. 1, S. 33) schreibt:

„Die Zähne des alten Volkes bieten keinerlei Anzeichen der Zahnkaries; aber sie sind in frühem Alter abgenutzt, und in einigen Fällen haben sich Alveolarabszesse gebildet

infolge Infektion der Pulpa durch die Pulpenkava der abgenutzten Zähne. Die Negergruppe des Volkes — in entfernter Lage begraben — und die später hinzugekommenen Leichen, haben durchweg ausgezeichnete Zähne, in der Regel nur leicht abgekaut. Karies ist aber ganz allgemein in der Biga-Gruppe der fremden Christen. Zahnkaries ist ebenfalls vorhanden bei einigen Schädeln des Neuen Reiches und in wenigen Fällen im Hesa-Grab Nr. 2."

Sogar im Milchgebiß der Ägypter ist die Zahnkaries nachgewiesen worden, wie aus dem folgenden Bericht Smiths, der die Leichen des Grabes Nr. 34 beschreibt, hervorgeht. Smith (5, Bull. II, S. 46) teilt uns mit:

„Eine sehr interessante Tatsache ist als Ergebnis unserer Untersuchung dieser Leichen festgestellt worden. Drei „Milchzähne" dreier Kinder waren von Zahnkaries affiziert. Soweit wir darüber unterrichtet sind, ist dies der erste Nachweis vom Auftreten der Zahnkaries bei einem alten Ägypter oder Nubier unter 16 Jahren, obwohl bei den wohlhabenden Ägyptern der dynastischen und der christlichen Zeiten diese Affektion der Zähne bei den Erwachsenen außerordentlich verbreitet ist."

Im selben Bericht teilt Smith noch einen weiteren Fall einer Milchzahnkaries mit, die Karies eines Milchmolaren bei einem zehnjährigen Kinde.

Dr. Derry (5, Bull. III, S. 32) befaßt sich in The Archaeological Survey of Nubia ebenfalls mit medizinischen Feststellungen an altägyptischen Leichen; es handelt sich um mittel-nubische Gräber. Er berichtet über die Zahnverhältnisse der Leichen der 26. Dynastie: „Die Zähne waren im allgemeinen nicht so gesund wie im älteren Teile des Grabes, eine ganze Menge kariöser Zähne und ein oder zwei Alveolarabszesse werden entdeckt." Im Grab 87, das einer älteren Periode angehört, sind die Zahnverhältnisse, was die Karies anbetrifft, besser. Derry (5, Bull. IV, S. 24) schreibt:

„Es ist in dieser frühen Zeit gewöhnlich, daß die Zähne meist gesund sind. Es wurde kein Fall von primärer Zahnkaries gefunden, dagegen aber zwei Beispiele von Zahnabszessen, die von einer Infektion der Pulpa durch das durch Abkauung eröffnete Kavum herrührten."

Über die Zahnverhältnisse in Grab 92 schreibt Derry (5, Bull. V, S. 15), folgendes:

„Es ist eine Allgemeinerscheinung bei diesen Leuten, daß die Zähne tief abgekaut sind und die Pulpenhöhlen freiliegen. Aus diesem Grunde sind Alveolarabszesse, die durch Infektion der Pulpa verursacht sind, eine gewöhnliche Erscheinung."

Ebenso wird bei den Gräbern 95—100 kein Fall von Zahnkaries festgestellt, dagegen wieder Deformationen der Kiefer durch Abnutzung. Die Übersetzung von Dr. Derrys und Dr. Smiths Worten lautet (5, Bull. V, S. 15):

„In diesem Grabe war weniges von pathologischen Interesse. Wenige klare Beispiele von Osteoarthritis und Alveolarabszess (verbunden mit guterhaltenen Zähnen und freiliegendem Pulpenkavum) waren die einzigen Krankheitsfälle."

Weitere drei Fälle von schwerer Periostititis, die vielleicht von einer nicht behandelten Karies herrührten und von Smith unter anderen pathologischen Erscheinungen genannt worden sind, beschreibe ich nunmehr:

Eine schwere Entzündung und Nekrose der ganzen rechten Oberkieferhöhle wurde bei einem Manne des alten Reiches von Smith festgestellt, es war der schwerste Fall einer vernachlässigten Zahnerkrankung, der jemals von ihm gefunden wurde.

Sogar über einen Fall eines schweren Highmorshöhlen-Empyems wird berichtet (5, Bull. V, S. 19). Es hatte sich bei einem erwachsenen Mann des neuen Reiches ein Alveolarabszeß um die Wurzel des 2. rechten oberen Prämolaren gebildet, der in das Antrum maxillae durchgebrochen war. Das Empyem hat dann noch zu einem Sekundärdurchbruch der vorderen Kieferhöhlenwand geführt und diese in 10—12 mm Breite eröffnet. Rings herum war eine weite Fläche von nekrotisch entzündetem Knochen bemerkbar. Da in diesen drei

Fällen keine abnorme Abnutzung der Zähne erwähnt wird, ist anzunehmen, daß es sich um außerordentlich schwere Folgen der Zahnkaries handelt.

Ich schließe die Mitteilungen Derrys und Smiths über die Zähne der alten Ägypter damit ab, indem ich noch zwei Fälle von Anomalien und von Zahnfeilungen beschreibe. Das Befeilen und Bemalen der Zähne, das heute bei vielen exotischen Völkern eine große Rolle spielt, ist schon bei ägyptischen Mumien festgestellt worden. Derry (5, Bull. IV, S. 27) schreibt im Bericht über Grab 89 über eine Zahnanomalie folgendes:

„Eine merkwürdige Zahnanomalie wurde entdeckt. Auf der linken Seite des Oberkiefers war der Eckzahn an der Labialseite zwischen den zwei Prämolaren durchgebrochen, diese so verdrängend, daß der 1. Prämolar dem Schneidezahn näher stand als der Eckzahn. Wo der Kaninus in Wirklichkeit hätte stehen müssen, da war eine kleine Lücke, die augenscheinlich früher einen Zahn enthalten hatte, möglicherweise einen persistierenden Milcheckzahn."

An anderer Stelle teilt Derry (5, Bull. III, S. 37) das Vorhandensein eines überzähligen oberen Schneidezahns bei einem erwachsenen Weibe mit. Der Zahn befand sich in der Mittellinie des Oberkiefers zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen und hatte eine Eindellung des rechten oberen inneren Schneidezahnes an der hinteren und inneren Seite hervorgerufen. Die Mitteilung über Befeilung der Zähne von Derry und Smith lautet (5, Bull. V, S. 23):

„Das Hauptinteresse bot jedoch die Beobachtung von Feilungen an den Zähnen. Sämtliche Zähne beider Kiefer waren an der labialen Seite befeilt worden. Nur die zwei oberen mittleren Schneidezähne waren auch an den Ecken abgeschabt und so zugefeilt, daß sie eine halbmondförmige Gestalt annahmen. Bei diesem Prozeß ist der ganze Schmelz von der Labialseite entfernt worden."

In Quibells „Excavations at Saggara" (20) wird ebenfalls den Zähnen eine kurze Besprechung gewidmet; allerdings wird kein Fall von Caries dentium erwähnt; jedoch macht Quibell die Bemerkung, daß die starke Abnutzung der Zähne zeigt, daß diese Leichen den armen Volksklassen angehören. Ja er stellt die Zugehörigkeit zu den niederen Volksklassen gerade aus diesem Zahnbefund fest; es wird dies wohl der älteste Fall sein, wo eine körperliche Erscheinung, hier ist es die Abkauung der Zähne, in einen Zusammenhang mit der sozialen Lage gebracht wird, wie dies heute in ausgedehntem Maße mit vielen Erkrankungen, in neuester Zeit auch mit der Zahnkaries getan wurde.

Die Abbildungen der Mumien des Königs Amenothes III. und der Prinzessin Honthimihou im großen Katalog des Kairener Museums zeigen deutlich sichtbare Folgen von Zahnabszessen, die wohl in diesem Falle bestimmt der Zahnkaries zuzuschreiben sind. Starke Abkauung ist nicht vorhanden und wäre auch hier durchaus unwahrscheinlich, da sie nach Quibell nur den armen Leuten des alten Ägypten eigentümlich ist. Die beiden Bilder geben uns einen Begriff davon, wie sehr schon die alten Ägypter unter Zahnschmerzen und Zahnverlust durch Karies zu leiden hatten. Selbst hochgestellten Personen konnte keine Heilung zuteil werden, das beweist wieder, daß eine sachgemäße Behandlung damals nicht durchgeführt worden ist, höchstens die momentanen Symptome des Leidens sind etwas gemildert worden.

Einen Beitrag zur Therapie von Zahnerkrankungen gibt Borchardt in der Zeitschrift Klio, S. 486 (1). Im Schutte einer Grabkammer, die wahrscheinlich aus der Zeit des alten ägyptischen Reiches stammte, wurden drei Schneidezähne gefunden, die über den Wurzeln mit dünnem Golddraht miteinander ver-

bunden waren. Ein ganz ähnlicher Fall findet sich im Museum zu Alexandria. Es ist dies das älteste Beispiel für die Befestigung lockerer Zähne mit Golddraht.

Um eine Lockerung der Zähne, durch Caries dentium verursacht, wird es sich nicht handeln, es ist wahrscheinlicher, daß hier eine Atrophia alveolaris vorlag; vielleicht war Pyorrhoea alveolaris die Ursache der Zahnlockerung.

Aus den oben besprochenen Mitteilungen der Ägyptologen geht zweifellos hervor, daß die Zahnkaries im alten Ägypten keine Seltenheit war, wenn auch viele periostitische Prozesse an den Kieferknochen nicht auf ihre Rechnung, sondern auf die der enormen Abkauung zu setzen sind. Sicher ist auch, daß die Häufigkeit der Karies je nach der Zeit verschieden ist; in frühester Zeit, in der prädynastischen und in der dynastischen Periode wird Karies noch ziemlich selten vorgefunden. In späteren Epochen, um die Zeit von Christi Geburt wird die Karies häufiger, wie die Angaben von Derry und Smith bestätigen. Die angegebenen Fälle von Karies im Milchgebiß fallen in die zuletzt genannten Zeitabschnitte, in denen die Caries dentium bereits stark verbreitet gewesen sein soll. Quibell sagt, daß die Abnutzung der Gebisse ein Charakteristikum der armen Volksklassen sei, daß läßt darauf schließen, daß deren Zähne der Karies ziemlich gut widerstanden haben, da abgenutzte Zähne erfahrungsgemäß vor Karies sehr geschützt sind. Relativ häufig wird die Karies bei den begüterten Leuten aufgetreten sein, ich verweise hier nochmals auf die Mumie des Königs Amenothes III. und die der Prinzessin Honthimihou. Die sozial gutgestellten Leute der damaligen Zeit haben den Nachteil der höheren Kariesfrequenz sehr zu fühlen gehabt, da eine Zahnbehandlung, die einen Heilerfolg versprach, nicht vorhanden war.

Aus den Arbeiten Sudhoffs, Geist-Jakobys, Grawinkels und Lewins geht hervor, daß auch bei den übrigen antiken Völkern, bei den Hebräern, den Babyloniern, Griechen, Römern und Etruskern Zahnerkrankungen in reichem Maße vorhanden waren. Es sind eine Menge von Behandlungsmethoden, selbst von zahntechnischen Arbeiten, ich verweise auf die Zahnbrücken der alten Etrusker, uns überliefert worden. Es ist bestimmt anzunehmen, daß die Karies oft die Ursache war, wenn Zahnschmerzen die Antiken geplagt haben, oder wenn sie aus kosmetischen Rücksichten Frontzähne zu ersetzen versuchten.

Aus allen diesen Angaben geht hervor, daß bei den Antiken — besonders habe ich mich mit der Literatur über ägyptische Leichen beschäftigt — die Zahnkaries aufgetreten ist. Leider erfährt man aber dabei kaum etwas über die Kariesfrequenz; denn es existiert keine Arbeit, die sich statistisch mit der Karieshäufigkeit der antiken Völker befaßt hat, so wie es v. Lenhossék (13) mit der Kariesfrequenz von vier Schädelreihen getan hat, deren älteste in die ersten Jahrhunderte nach Christi Geburt fällt. Auch die oben erwähnten Schädelserien von Schwerz und von Mummery gehören einer Zeit nach Christi Geburt an.

Um ein anschauliches Bild von der Kariesfrequenz in verschiedenen Zeiten zu geben, stelle ich meinen Ergebnissen die v. Lenhosséks gegenüber, und zwar zwei seiner Schädelserien:

1. Schädel aus römischen Sarkophagen Pannoniens, die aus den ersten Jahrhunderten nach Christi Geburt stammen.

2. Moderne exhumierte Schädel aus einem Budapester Friedhof (sog. Waitzner Friedhof), der 1777 angelegt und bis 1842 benutzt wurde. Die Exhumierung nach

gesetzlich vorgeschriebener Frist erfolgte 1882. Es handelt sich um eine moderne friedliche Bevölkerung, die naturgemäß stark unter Karies zu leiden hatte.

Ferner stelle ich diesen Serien noch eine Reihe von selbstuntersuchten Europäerschädeln der Neuzeit gegenüber, die sich aus den verschiedensten Europäern zusammensetzen. Voraus möchte ich schicken, daß deren Kariesfrequenz außergewöhnlich niedrig ist, vielleicht hängt das damit zusammen, daß die Landbevölkerung und das Militär stark darunter vertreten ist. Möglich ist auch, daß die dabei stark vertretenen Russenschädel die Karieshäufigkeit auf einen verhältnismäßig niedrigen Stand gebracht haben. Vielleicht hat auch bei der Zusammenstellung der Sammlung die Absicht, möglichst schöne Schädel zu erhalten, mit vorgelegen, das würde selbstverständlich den Wert dieser Untersuchungsreihe außerordentlich herabsetzen. Trotzdem habe ich mich entschlossen die Ergebnisse dieser Reihe vergleichsweise mit anzuführen.

Die Untersuchung der Schädelserien erfolgte nach den oben angegebenen von v. Lenhossék angewandten Methoden.

Die erste Vergleichstabelle soll die Frage beantworten: Wieviel Prozent kariesfreie und kariöse Schädel sind in den Einzelserien enthalten? Unter „kariöser" Schädel ist ein Schädel zu verstehen, der einen oder mehrere kariöse Zähne aufweist, bzw. Lücken, die durch kariöse Zähne verursacht sind.

	Gesund %	Kariös %
Antike Schädel (eigne)	48,28	51,72
Aus römischen Sarkophagen (v. Lenhossék)	15,00	85,00
Waitzner Friedhof, moderne Schädel (v. Lenhossék)	10,00	90,00
Europäer, moderne Schädel (eigne)	26,42	73,58

Es zeigt sich deutlich, daß die Karies bei den antiken Völkern viel geringer auftritt. Die Schädel aus pannonisch-römischen Sarkophagen weisen eine überraschend hohe Kariesfrequenz auf, sie nähert sich bereits stark unserer heutigen. Vielleicht sind diese schlechten Gebißverhältnisse dieser römischen, bzw. römisch-kultivierten Bevölkerung auch als Erscheinung der körperlichen Degeneration eines Volkes aufzufassen, das infolge des verwöhntesten Luxus in einer Lebensweise und besonders seiner Ernährung schließlich zugrunde ging.

Einen noch besseren Überblick gewährt die Summentafel der Zähne, die ich durch Addition sämtlicher vorhandener Zähne und Addition aller kariösen Zähne erhalten habe. Meine Ergebnisse beziehen sich auf das Gesamtgebiß, während v. Lenhossék nur die Oberkiefer einer Betrachtung unterzogen hat. Es ist bekannt, daß die Häufigkeit der Karies in beiden Kiefern nicht dieselbe ist; auf diese Verhältnisse werde ich später noch genauer eingehen. Ich bringe deshalb meine Tabelle getrennt von der v. Lenhosséks.

A. Wieviele der Zähne des Gesamtgebisses sind gesund, wieviel kariös (eigne Untersuchung)?

	Zahnzahl Stück	Gesund %	Extrahiert %	Kariös %	Kariös und extrahiert %
Antike Schädel	2191	94,93	3,10	1,97	5,07
Europäer (modern)	1301	88,78	5,61	5,61	11,22

B. Wieviel Zähne des Oberkiefers sind gesund, wieviel kariös? (v. Lenhosséks Untersuchung.)

	Zahnzahl Stück	Gesund %	Extrahiert %	Kariös %	Kariös und extrahiert %
Schädel aus römischen Sarkophagen	342	70,52	23,71	5,77	29,48
Waitzner Friedhof (modern)	6896	57,59	30,71	11,70	42,41

Die nächsten beiden Tabellen beantworten die wichtige Frage, wieviel gesunde, kariöse und extrahierte Zähne auf ein ganzes Gebiß meiner Untersuchungsreihen und auf einen Oberkiefer von Lenhosséks Serien kommen. In der ersten Spalte befindet sich die Maximalzahl der Zähne, dies ist die Zahl der Zähne, die im günstigsten Falle vorhanden sein könnte; meist sind ja viele Zähne ausgefallen, wie ich oben bereits erwähnt habe.

A. Wieviel Zähne (gesunde, extrahierte und kariöse) entfallen durchschnittlich auf ein Gesamtgebiß (eigne Untersuchungen)?

	Maximalzahl der Zähne	Zahl d. vorhandenen Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden gesunden Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden extrahierten Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden kariösen Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden extrahierten u. kariösen Zähne
Antike Schädel	2436	2191	25,2	23,9	0,7	0,6	1,3
Europäer (modern) . .	1301	1155	24,9	21,8	1,5	1,6	3,1

B. v. Lenhosséks Untersuchungen: Von den in römischen Sarkophagen vorgefundenen 485 Zähnen kamen auf einen Oberkiefer 1,93 erkrankte und extrahierte. Von den auf dem Waitzner Friedhof vorgefundenen 6896 Zähnen kamen auf einen Oberkiefer 3,87 kariöse und extrahierte Zähne.

Um diese Zahlen mit meinen in Tabelle A erhaltenen vergleichen zu können müßten die der Tabellen B (v. Lenhosséks Oberkieferwerte) mit einer Zahl multipliziert werden die sich der Zahl „2" nähert. Wieder wird die geringe Kariesfrequenz bei den Antiken dadurch erwiesen; auf ein antikes Gebiß entfallen nur 1,3 kariöse und extrahierte gegenüber 7 Zähnen bei der modernen Großstadtbevölkerung.

Umfangreiche Tabellen, die aus Raummangel hier nicht gegeben werden können, zeigen die Karieshäufigkeit der einzelnen Zähne des Oberkiefers (von J_1—M_2), meine Angaben vergleiche ich darin mit v. Lenhosséks Ergebnissen. Die Tafeln enthalten folgende vier Schädelgruppen:

1. Antike (eigne), 2. aus römischen Sarkophagen (v. Lenhossék), 3. Waitzner Friedhof (modern) (v. Lenhossék), 4. Europäer, modern (eigne).

Es ergeben sich dabei ähnliche Kariesfrequenzzahlen wie bei den vorhergehenden Tabellen, die antiken zeigen nämlich wieder die niedrigste Frequenz kariöser und extrahierter Zähne. Die Häufigkeit der Karies der einzelnen Zähne der Reihe „Aus römischen Sarkophagen" (v. Lenhossék) nähert sich auch hier wieder stark der der Europäer.

Wie sehr die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen von einander abweichen, ergibt ein Vergleich der Frequenzzahlen von Schwerz (24), von v. Lenhossék und von mir. Es ist hierbei bemerkenswert, daß Schwerzs Schädel Alemannenschädel der ersten nachchristlichen Jahrhunderte sind, v. Lenhosséks Schädel der Völkerwanderungszeit, also ungefähr derselben Zeit, angehören. Die Zahlen geben die Häufigkeit der kariösen und extrahierten Zähne des Oberkiefers an.

Zahn	Antike Schädel (eigne)	Alemannen (Schwerz)	Völkerwanderung (v. Lenhossék)
Incisivus I	6,31	4,9	32,43
Incisivus II	2,78	2,7	27,42
Caninus	2,64	2,2	19,78
Praemolaris I	4,37	8,2	18,64
Praemolaris II	4,54	11,4	24,81
Molaris I	12,17	24,2	40,53
Molaris II	9,04	27,2	52,73

Eine große Tabelle, die Vergleiche der einzelnen Zähne des Ober- und des Unterkiefers in der Reihe der antiken Schädel bietet, kann ich leider hier nicht mit anführen. Ich will nur über das Wichtigste daraus berichten. Es zeigt sich, daß auch im Gebiß der antiken Völker der erste Molar am häufigsten der Zahnkaries anheimgefallen ist. Nur 5,07 % der gesamten Zähne sind kariös, der erste Mahlzahn weist dagegen in 13,61 % der Fälle Zahnkaries auf, also beinahe dreimal so häufig. Am meisten ist der erste Mahlzahn des Unterkiefers betroffen, was mit unseren heutigen Verhältnissen übereinstimmt. Die nächste Karieshäufigkeit, allerdings nur reichlich halb so viel, hat der zweite Molar aufzuweisen. Dann folgen Prämolaren und Schneidezähne. Die unteren Frontzähne sind durch die stete Speichelumspülung vor Karies in weitem Maße geschützt, da stagnierende, die Karies fördernde Speisereste, sofort wieder vom Speichel weggespült werden, und die Speichelsekretion wird bei den Antiken stark gewesen sein infolge der harten Nahrung. Je stärkere Kaubewegungen nötig sind, desto mehr Speichel wird sezerniert.

Somit steht fest, daß der Unterkiefer an den Frontzähnen weniger Karies, am ersten Molar mehr als im Oberkiefer zeigt. Welche Kariesfrequenz ist aber höher, die des Unterkiefers oder die des Oberkiefers?

Nach Klöser kommen auf 100 kariöse Zähne des Unterkiefers 123,21 kariöse Zähne des Oberkiefers; nach Bunting ist das Verhältnis ein ganz ähnliches. Auf 100 kranke Unterzähne entfallen 129,35 kranke Oberzähne. Beträchtlich schlechter als der Unterkiefer ist der Oberkiefer bei v. Lenhossék (13) gestellt, wo 142,71 obere Zähne kariös sind gegen 100 unten. Ich habe in meiner Reihe der antiken Schädel eine noch etwas höhere Zahl erhalten: Auf 100 kariöse Zähne des Unterkiefers kommen 150,24 im Oberkiefer. Für die Europäer erhielt ich: auf 100 kariöse Zähne des Unterkiefers kommen 166,39 des Oberkiefers, also weit über $^2/_3$.

Wie verteilt sich nun die Karies auf die beiden Seiten des Gesamtgebisses? In diesem Punkte decken sich die Ergebnisse meiner antiken Schädelreihe mit

denen v. Lenhosséks. Im Oberkiefer weist nämlich dessen Statistik in allen Reihen ein erhebliches Plus der linksseitigen Karieshäufigkeit auf, während im Unterkiefer kein erheblicher Unterschied zwischen links und rechts vorhanden ist.

Wäre die Zahnkaries in beiden Kiefern auf der rechten Seite geringer, dann könnte man annehmen, daß die vermehrte Kautätigkeit auf der rechten Seite die Ursache dieser Erscheinung wäre, da ja die rechte Seite des menschlichen Körpers im allgemeinen mehr entwickelt ist als die linke. v. Lenhossék (13) meint, die geringere Kariesfrequenz der rechten Seite wäre durch eine stärkere Umspülung der Zähne dieser Seite mit Speichel erklärbar, da der Mensch meist auf der rechten Seite zu schlafen gewöhnt ist. Da aber die Zähne des Unterkiefers diese Verschiedenheit in der Kariesfrequenz rechts und links nicht zeigen, so sind alle diese Erklärungen nicht stichhaltig.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, ob die Karies bei Männern oder Weibern stärker aufgetreten ist. v. Lenhossék (13) hat dies an seiner Reihe der Rákospalataer Schädel aus dem 11.—13. Jahrhundert (260 Stück) festgestellt, er hat aber keinen wesentlichen Unterschied zwischen Weiber- und Männerschädeln gefunden.

Die angeführte Literatur, sowie die Untersuchung an antiken Schädeln, die ich selbst vorgenommen habe, liefern einen klaren Beweis für das Vorhandensein der Karies im Altertume. Ebenso klar geht aber daraus hervor, daß die Zahnkaries viel geringere Häufigkeit gehabt hat. Es läßt sich somit eine stete Zunahme bis in unsere Zeit feststellen. Es ist anzunehmen, daß diese Zunahme sich nicht in einer allmählich ansteigenden Kurve ausdrücken läßt. Die Häufigkeit der Karies hängt in hohem Maße mit den Ernährungsverhältnissen des betreffenden Volkes zusammen.

Wie ist nun die geringe Häufigkeit der Karies bei der Reihe der antiken Völker zu erklären? Wie ich schon mehrfach erwähnt habe, stellen alle Forscher, die sich besonders mit ägyptischen Schädeln und ihren Zahnverhältnissen beschäftigt haben, deren enorme Abkauung fest. Es ist erwiesen, daß abgenutzte Gebisse weniger Karies aufweisen.

Wie kommt diese Abnützung zustande? Sie ist nicht nur durch den Wüstensand, der der Luft und den Nahrungsmitteln stets beigemischt ist, erklärbar; vor allem hat sie ihre Ursache im kräftigen Gebrauch der Zähne. Die Antiken haben sicherlich härtere und festere Nahrungsmittel zu sich genommen, als es heute bei uns üblich ist.

Der kräftige Gebrauch der Zähne schützt diese aber sehr gegen kariöse Prozesse. Das Periodontium wird besser durchblutet und der Speichelfluß ist da bedeutend stärker. Die konservierende Wirkung des Speichels auf die Zähne durch seine mechanisch reinigende Wirkung ist erwiesen. Außerdem wirkt die Muskulatur bei starkem Kauen mechanisch-reinigend. Wie sich allerdings die Nahrungsmittel der Antiken zusammengesetzt haben, darüber ist wenig bekannt, sicher war sie aber ziemlich fest und erforderte starkes Kauen.

Die starke Benutzung der Kiefer hat bei den Antiken die nach und nach eintretende Rückbildung der Kiefer sicherlich verlangsamt, was ich aus dem häufigen Vorhandensein und der kräftigen Entwicklung des Weisheitszahnes

schließe. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den heutigen exotischen Völkern, wenn diese auch durchweg höhere Kariesfrequenzen aufweisen als die antiken Völker.

Die Zahnkaries bei den exotischen Völkern.

Oft wird angenommen, daß außereuropäische Völker sich infolge ihrer Ernährung bester Zähne erfreuen. Ist bei ihnen ebenfalls die Karies der Zähne vorhanden? Ich möchte schon vorher feststellen, daß die exotischen Völker auch unter der Zahnkaries leiden. In welchem Maße, das ergeben die später folgenden Tabellen meiner Arbeit.

Nach denselben Methoden, die ich bei der Reihe der antiken und der europäischen Schädel bereits angewendet habe, untersuchte ich 314 Schädel der vier außereuropäischen Erdteile. In welche Gruppen sollte ich nun diese Reihen einteilen? Ich konnte dies nach einzelnen Volksstämmen tun, mußte aber davon absehen, da ich dann zu kleine Einzelserien erhalten hätte, die nur geringen statistischen Wert besitzen würden. So entschloß ich mich, die Reihen in vier große Gruppen nach den Erdteilen einzuteilen. Bei den Einzelvölkern eines Erdteiles sind jedoch die Kariesfrequenzen sehr verschieden. Es scheint, daß dort, wo der Eingeborne die europäische Zivilisation teilweise angenommen hat, die Zahnkaries an Häufigkeit viel höher ist als bei den völlig unzivilisierten Eingebornen.

Elsner (6) berichtet über die Caries dentium bei den Austialnegern. Er fand bei den Eingebornen, die noch völlig als Naturmenschen leben, keine Karies; jedoch konnte er diese in Menge bei den Leuten beobachten, die die europäische Kultur in Lebensgemeinschaft mit dem Europäer teilten. Er fand dennoch eine große Anzahl zahnloser Kiefer vor, erklärt sie aber als eine Folge der enormen Abkauung der Gebisse, die ich bei der Besprechung der antiken Schädel genügend gewürdigt habe. Diese Abkauung kommt dadurch zustande, daß die australischen Eingeborenen die denkbar kärglichste Nahrung haben. Sie ernähren sich vorwiegend aus ausgegrabenen Baumwurzeln. Mit deren Reinigung nehmen sie es wenig genau; sie kauen sie samt dem Sand, der daran hängt. Als Folge tritt Abnutzung der Zähne, Infectio pulpae, Periodontitis auf.

Ähnliche Beobachtungen machte Pöch (17) bei Eingebornen des australischen Erdteiles. Auch er fand wesentliche Unterschiede in der Kariesfrequenz der noch wild lebenden und der unter Europäereinflusse stehenden Bevölkerung.

Von 13 untersuchten Australiern wurden in mehr als der Hälfte der Fälle kariöse oder fehlende Zähne festgestellt. Einige dieser Leute gaben auch an, schlechte Zähne gehabt zu haben, die dann extrahiert worden wären. Pöch (17) nahm seine Untersuchungen durch einfache Inspektion der Mundhöhle vor, hätte er sich des Mundspiegels und der Sonde bedient, dann hätte er wohl noch eine höhere Kariesfrequenz nachweisen können. Die Karies war bei den einzelnen Individuen sehr weit fortgeschritten. Im Gegensatz hierzu konnte Pöch bei elf Schädeln keinen einzigen Fall von Zahnkaries feststellen. Im gesamten untersuchten Material von 43 Schädeln wurden in 10 Fällen zusammen 18 kariöse Zähne gefunden.

Mummerys Resultate an Austral-Eingebornen sind ganz ähnlich: unter 132 Australierschädeln in 27 Fällen Zahnkaries. Die Kariesfrequenz an lebenden australischen Eingebornen ist nach allen Untersuchungen also weit höher als an Schädeln. Wie ist das zu erklären? Die Leute, deren Schädel jetzt untersucht worden sind, haben eben in einer Zeit gelebt, in der die Eingebornen noch ihre natürlichen ursprünglichen Lebensgewohnheiten hatten. Die Veränderung in der gesamten Ernährung und Lebensweise, die mit dem Einzug der europäischen Zivilisation bei diesen Eingebornen eingetreten ist, hat neben einer allgemeinen körperlichen Degeneration auch eine solche des Gebisses bewirkt.

Wolfram (29) unterzog die Zähne einer Abessynier-Eingebornenschau in Oldenburg einer genaueren Betrachtung und fand bei diesen Leuten ausgezeichnete Gebißverhältnisse; unter 28 Abessiniern wiesen nur zwei kariöse Zähne, und zwar kariöse Sechsjahrmolaren auf.

Die Behauptung Pöchs, daß die Caries dentium erst mit dem Einzug des Europäers bei den Naturvölkern in stärkerem Maße zu erscheinen pflegt, wird auch durch Pickerill (18) in ihrer Richtigkeit bewiesen. Pickerill untersuchte die Zähne von Schädeln, die den Maori, den Ureinwohnern Neuseelands angehörten. Karies ist außerordentlich selten, Abkauung dagegen schon bei relativ jungen Leuten stärkstens ausgeprägt. Sie nimmt bei den ersten Molaren groteske Formen an. Periodontitische Zerstörungen des Alveolarfortsatzes als Folgen der Abkauung sind nicht selten. Pickerills abgebildete Schädel zeigen durchweg geraden Biß. An einem Schädel sind die Folgen einer hochgradigen Pyorrhoea alveolaris zu erkennen.

Man darf nicht etwa annehmen, daß allen exotischen Völkern die Zahnpflege unbekannt sei. Die Bewohner der Insel Nauru (Marschall-Inseln, ehemaliges deutsches Schutzgebiet) empfinden sogar den Vorwurf mangelhafter Zahnpflege als eine kränkende Beleidigung. Anderseits wurden auf den Neu-Hebriden Stämme gefunden, denen jede Zahnpflege unbekannt war und die sich trotzdem prächtigster, kariesfreier Gebisse erfreuten. Schon erwähnt habe ich die geradezu glänzenden Gebißverhältnisse der Eskimos, obwohl diese Leute in den denkbar schlechtesten primitivsten hygienischen Verhältnissen leben. Waschen und Zahnreinigung kennen sie nicht. Ihre Nahrung besteht aus rohem Fleisch.

Auch eine mehr oder weniger primitive Zahnbehandlung besitzen selbst niedrigstehende exotische afrikanische Völker. Im Museum für Völkerkunde zu Berlin sind Zangen zu sehen, die die Haußa zur Zahnextraktion angewandt haben. Eine Eigentümlichkeit, die ich bei Besprechung der antiken Reihe bereits erörtert habe, ist die Abfeilung der Zähne, die aus rituellen und ästhetischen Motiven geübt wird. Auch eine Bemalung der Zähne, nachdem der Schmelz weggefeilt worden ist, ist bei einigen exotischen Völkern beliebt. Ich habe in der Reihe der afrikanischen Schädel einige Zuspitzungen der Schneidezähne beobachtet.

Anschließend bringe ich eine Tabelle der Karieshäufigkeit der Schädel, zum Vergleich führe ich dabei meine antike Reihe, meine Europäerreihe und v. Lenhosséks europäische Reihe (Waitzner Friedhof) wieder mit auf.

Wieviel Prozent kariöse und kariesfreie Schädel enthalten die einzelnen Serien?

	Gesund %	Kariös [1]) %
Antike Schädel (eigne)	48,28	51,72
Asiatische Schädel (eigne)	58,70	41,30
Australische Schädel (eigne)	67,65	32,35
Amerikanische Schädel (eigne)	35,72	64,28
Afrikanische Schädel (eigne)	51,59	48,51
Europäische Schädel (v. Lenhossék)	10,00	90,00
Europäische Schädel (eigne)	26,42	73,58

Bei den exotischen Schädeln handelt es sich immer um Eingeborne der betreffenden Erdteile, nicht etwa um Kolonisten. Die Australier sind hiernach in bezug auf Karieshäufigkeit am günstigsten gestellt, ihnen folgen Asiaten, Afrikaner und schließlich die Amerikaner. Die Häufigkeit der Zahnkaries in der Reihe der Amerikaner ist vielleicht auf die schon sehr lange Kulturgemeinschaft mit europäischen Kolonisten zurückzuführen, dies würde ganz mit Pöchs und Elsners Beobachtungen übereinstimmen. Die Kariesfrequenz aller untersuchten exotischen Schädelreihen steht jedoch weit hinter der der europäischen Reihe zurück. Nach dieser haben die Australier, Afrikaner und Asiaten sogar bessere Zahnverhältnisse als die Antiken.

Einen besseren Überblick bietet die nächste Tabelle, die durch Summation sämtlicher vorhandener Zähne erhalten wurde, und zwar beider Kiefer. v. Lenhosséks Zahlen konnte ich hier zum Vergleich nicht mit heranziehen, da er nur den Oberkiefer berücksichtigt hat.

Wie viele Zähne des Gesamtgebisses sind gesund, wie viele kariös?

Serie	Stück vorhanden	Gesund %	Extrahiert %	Kariös %	Extrahiert und kariös %
Antike Schädel	2191	94,93	3,10	1,97	5,07
Afrikanische Schädel	2329	92,49	5,24	2,27	7,51
Asiatische Schädel	2096	96,28	0,95	2,77	3,72
Australische Schädel	1504	92,02	4,12	3,86	7,98
Amerikan. Schädel	639	89,36	3,29	7,35	10,64
Europäische Schädel	1301	88,78	5,61	5,61	11,22

Das Ergebnis ist ein etwas anderes. Warum stehen hier die Asiaten an der günstigsten Stelle? In der vorigen Tabelle nehmen die Australier ihren Platz ein. Die meisten Australier weisen tadellose Gebisse auf, einzelne leiden jedoch so stark an Karies, daß manchmal fast kein Zahn verschont ist. Dadurch führen die Untersuchungen zu dem Resultat: Die Karieshäufigkeit der Schädel, die überhaupt Karies zeigen ist ziemlich gering, bei einer Summation jedoch ist die Zahl der gesamten kariösen Zähne einer Reihe relativ hoch.

Dasselbe ist aus der folgenden statistischen Aufstellung zu erkennen, welche die Zahl der gesunden und kariösen Zähne, die auf ein Gebiß kommen, nach Stück, nicht nach Prozenten angeben.

[1]) „Kariös" bedeutet hier „Kariös einschließlich extrahierte".

Wieviel Zähne (gesunde, extrahierte und kariöse) entfallen durchschnittlich auf ein Gesamtgebiß?

Serie	Maximalzahl der Zähne	Zahl d. vorhandenen Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden gesunden Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden extrahierten Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden kariösen Zähne	Zahl der auf einen Schädel entfallenden extrahierten u. kariösen Zähne
Antike Schädel	2436	2191	25,2	23,9	0,7	0,6	1,3
Afrikan. „	3528	2329	25,3	23,2	1,5	0,6	2,1
Asiat. „	2096	2018	26,9	25,8	0,3	0,8	1,1
Austral. „	1504	1384	25,8	23,6	1,1	1,1	2,2
Amerikan. „	639	571	25,0	22,0	0,9	2,1	3,0
Europ. „	1301	1155	24,9	21,8	1,5	1,6	3,1

In meiner vollständigen Arbeit folgen nun sehr umfangreiche Übersichtstabellen der Kariesfrequenz sämtlicher Zahngattungen beider Kiefer verglichen mit ähnlichen Tabellen v. Lenhosséks für den Oberkiefer. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind ähnlich wie die der vorher behandelten antiken Reihe. Die größte Kariesfrequenz zeigen auch hier die beiden Molaren. Bei der australischen und asiatischen Reihe überwiegt sogar die Karieshäufigkeit des 2. oberen Molaren etwas. Und gerade diese beiden Reihen sind sehr umfangreich. Sie zeigen verhältnismäßig wenig Karies; es handelt sich wahrscheinlich dabei um kein Zufallsergebnis. Der erste Molar scheint in seinem Rückbildungsprozeß noch nicht soweit fortgeschritten zu sein und noch nicht in dem Maße die Tendenz zu besitzen, der Karies zu verfallen, wie das heute bei den zivilisierten Menschen der Fall ist.

Bezüglich der Karies der Schneidezähne ist bei allen Reihen außer der afrikanischen ein Überwiegen der Karies im Oberkiefer zu sehen. Daß bei der afrikanischen Reihe die Incisivi im Unterkiefer häufiger kariös sind, ist wohl auf einen Zufall zurückzuführen. Ich betonte schon oben, daß die Schneidezähne sehr häufig post mortem aus der Alveole herausgefallen sind; dadurch sind nur verhältnismäßig wenige Schneidezähne dieser Reihe zur Untersuchung gekommen, und Statistiken, mit sehr kleinem Untersuchungsmaterial angelegt, müssen ungenau werden. Eine sehr geringe Kariesneigung hat bei den meisten Reihen der Eckzahn, was ja auch für die heutige zivilisierte Menschheit Geltung hat.

Was die Häufigkeit der Karies nach den Seiten der Kiefer betrifft, so ist die v. Lenhossék behauptete oben bereits erwähnte geringere Kariesfrequenz der rechten Oberkieferhälfte bei den Exoten außer den Australiern zutreffend.

Welcher Kiefer zeigt kariöse Defekte häufiger, der Ober- oder der Unterkiefer? Bei den antiken Schädeln hatte ich das Verhältnis: 150,24 : 100 gefunden. Anschließend bringe ich meine diesbezüglichen Berechnungen für die Reihen der exotischen Gruppe:

Auf 100 kariöse einschließlich extrahierte Unterkieferzähne entfielen kariöse Oberkieferzähne:

bei den Afrikanern 112,58
„ „ Asiaten. 119,47
„ „ Australiern 118,07
„ „ Amerikanern . . . . 157,27.

In sämtlichen Untersuchungsreihen ist ein Überwiegen der Karieshäufigkeit der Oberkieferzähne zu ersehen. Auffallend ist, daß bei erhöhter absoluter Kariesfrequenz, die Frequenz im Oberkiefer verhältnismäßig höher als im Unterkiefer wird. Diese Tatsache wird zum größten Teil dadurch erklärt, daß die Frontzähne des Oberkiefers weit mehr unter der Karies zu leiden haben, als die des Unterkiefers, die in der Speichelumspülung einen hervorragenden Schutz gegen die Caries dentium aufzuweisen haben.

Als Gesamtergebnis der statistischen Erhebungen stelle ich das fest:

Auch die heutigen exotischen Völker leiden wie die Antiken weniger unter der Zahnkaries als die heutigen europäischen Kulturvölker; vorhanden ist die Karies jedoch überall schon in reichlichem Maße.

Wie sind nun die großen Unterschiede in der Karieshäufigkeit zwischen den einzelnen Gruppen zu erklären? Ich betone, daß es sich in den Statistiken nur um Durchschnittsergebnisse handelt, denen Einzelwerte vieler Völkerstämme und verschiedener Rassen zugrunde liegen. Innerhalb dieser Gruppen gibt es wieder kleinere Gruppen, die eine voneinander durchaus verschiedene Kariesfrequenz aufweisen. In Europa schon ist die Häufigkeit sehr verschieden; Russen leiden viel weniger unter der Zahnkaries als Deutsche, Engländer und Franzosen. In Deutschland wiederum ist die Landbevölkerung mehr von der Karies verschont als die städtische Bevölkerung.

Ist die Ernährung von wesentlichem Einfluß auf die Zahnkaries? Ist die vegetabilische oder die animalische Nahrung günstiger für den Zustand des Gebisses? Von großen Einfluß scheint dies nicht zu sein:

Die Hindu, die sich vorwiegend pflanzlich ernähren, haben fast durchweg schöne kariesfreie Gebisse; Hindu meiner Untersuchungsreihen wiesen ebenfalls schöne Gebisse auf. Die Ernährung besteht vorwiegend aus Reis. Die Eskimo haben nur etwa 2% kariöse Zähne, sie ernähren sich dagegen nur von Fleisch.

Die Ernährung ist aber trotzdem von außerordentlichem Einfluß, das heißt weniger ihre chemische Zusammensetzung und ihre Zugehörigkeit zur Tier- oder Pflanzenwelt. Von Einfluß ist die physikalische Beschaffenheit, die Konsistenz der Nahrung.

Alle Autoren haben in ihren Berichten über die Zähne antiker und exotischer Völker immer wieder die enorme Abkauung der untersuchten Zähne betont und gleichzeitig auf den damit einhergehenden Schutz vor Zahnkaries hingewiesen. Pöch und Elsner erwähnen besonders die außerordentliche Vermehrung der Karieshäufigkeit bei bisher völlig unzivilisierten Eingeborenen, sobald der europäische Kultureinfluß sich geltend macht.

Warum wirkt die ursprüngliche Ernährung der Eingeborenen, die die Zähne so zur Abnutzung bringt, in stärkstem Maße der Karies entgegen? Weil sie eine intensive Kautätigkeit, die für die Erhaltung der Zähne von weittragender Bedeutung ist, erfordert. Ein Organ das nicht genügend gebraucht wird, atrophiert, das ist eine physiologische Tatsache, sie hat auch auf die Kiefer und damit die Zähne ihre Geltung. Durch intensive Kaubewegung wird, wie oben bereits erwähnt, die Durchblutung der Periodontiums gefördert, die Speichelsekretion wird erhöht und wirkt mechanisch-reinigend, dadurch zahnkonservierend, ferner wirkt die Selbstreinigung durch die Wangenmuskulatur ebenfalls noch in günstiger Weise ein.

Daß der Verfall der Zähne bei den Eingeborenen mit dem Zusammenleben mit Europäern so schnell einsetzt, hängt wohl auch noch mit der damit eintretenden Degeneration des gesamten Körpers zusammen, die besonders durch den Branntweingenuß sich schnell durch körperlichen und moralischen Verfall der Eingeborenen geltend macht.

Welche Völker haben die besten, welche die schlechtesten Zähne? Allgemein läßt sich dies so beantworten: sowie ein Volk zu einer weicheren Nahrung übergeht, was mit zunehmendem Luxus geschieht, beginnen die Zähne in Verfall zu geraten. Zunächst werden es die wohlhabenden Bevölkerungsschichten sein, wo die Karies mit der Zerstörung der Zähne beginnt, da diese sich die weichere und luxuriöser zubereitete Nahrung leisten können, insofern ist ein gewisser Zusammenhang mit der sozialen Lage erkennbar.

Durch genügende Benutzung der Zähne wird aber auch der tatsächlich eintretenden Rückbildung der Kiefer entgegengearbeitet. Daß eine Rückbildung vorhanden ist, ergibt die Betrachtung eines anthropoiden Affenschädels, eines Neanderthalschädels und eines heutigen europäischen Schädels nebeneinander. Die Zahnstellung ist immer enger geworden; damit wurde die Kariesprädisposition eine höhere. Der Weisheitszahn ist heute in deutlich sichtbarer Rückbildung begriffen, häufig fehlt er völlig. Noch bei den Antiken zeigt er häufig eine schöne Entwicklung, er ist dort in seiner Gestalt oft dem Molar II sehr ähnlich, während er heute in seiner Form sehr variabel ist. Von dieser Rückbildung oder Entartung der menschlichen Kiefer ist wahrscheinlich auch die immer mehr zunehmende Karies des 1. Molaren abhängig; wie die antiken und exotischen Schädelreihen zeigen, ist dort dessen Kariesfrequenz noch weit geringer als beim modernen Europäer.

Daß aber die Kariesfrequenz nur von der Form der Nahrungsmittel abhängig sei, will ich damit nicht etwa behaupten, es kommt noch mancherlei dazu. Die Pflege der Zähne könnte, in ausgiebiger Weise durchgeführt, bei uns der Karies noch viel größeren Einhalt tun, als es jetzt der Fall ist. Vor allen Dingen ist der Genuß des weichen Brotes einzuschränken, was ja auch gesundheitlich durchaus wünschenswert ist. Besonders den Kindern gebe man hartes Brot oder harte Semmeln, wie schon Röse und Kunert es dringend empfohlen haben. Damit werden jedenfalls weit größere Erfolge erzielt werden als mit den neuerdings wieder auftauchenden Kalkpräparaten. Außerdem hängt die Kariesfrequenz vom allgemeinen Körperzustand ab, die Zähne sind ja nur kleine Teilorgane des menschlichen Körpers. Ist dieser aber im Verfall begriffen, dann leiden auch die Zähne mit. Infolgedessen ist die Hebung der Gesundheit des gesamten Volkes, in diesem Sinne ein Prophylaktikum gegen das verheerende Auftreten der Zahnkaries. Die Forderungen der Hygiene: Schafft gute Wohnungsverhältnisse, schafft Spiel- und Sportplätze für die Jugend aller Volksklassen muß auch der Zahnarzt unterstützen. Die exotischen und auch die antiken Völker lebten eben in vieler Beziehung „hygienischer" als wir, sie beschäftigten sich in der frischen Luft, aßen harte Speisen, die intensive Kauarbeit erforderten und leisten, wenigstens was die Exoten anbetrifft, relativ geringe geistige Arbeit.

Keine der jetzt bestehenden Theorien über das Wesen und die Ursachen der Zahnkaries gibt völlig befriedigenden Aufschluß. In die feinsten inneren Lebensvorgänge haben wir noch keinen genügenden Einblick. Was die letzte

Ursache der geringeren Karieshäufigkeit der prähistorischen, antiken und modernen exotischen Völker darstellt, das wissen wir nicht. Der Gebrauch der Zähne durch geeignete feste Ernährung spielt jedoch eine ganz hervorragende Rolle. Diese Erkenntnis weist uns den Weg, durch Belehrung des Volkes, schon im Kindesalter, der ungeheuer verbreiteten Zahnkaries in geeigneter Weise entgegenzuarbeiten.

An dieser Stelle erlaube ich mir, meinen hochverehrten Lehrern Herrn Geheimrat Prof. Dr. Kruse und Herrn Prof. Dr. Seitz für ihre wertvollen Anregungen verbindlichst zu danken. Ferner danke ich den Herren Prof. Dr. Held und Prof. Dr. Weule für die freundliche Erlaubnis, die kraniologischen Sammlungen in Leipzig für meine Untersuchungen benutzen zu dürfen.

Literatur.

1. Borchardt, Zeitschr. Klio, XIV, S. 486. — 2. Boule, L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. — 3. Choquet, Examen de l'appareil dentaire du crâne de l'homme préhistorique de la Chapelle-aux-Saints. Verhandl. d. V. Intern. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909, Bd. 1, S. 138. — 4. Blumenbach, Von den Zähnen der alten Ägypter und den Mumien (Göttingen). — 5. Derry und Smith, The archaeological survey of Nubia, Bull. 1—5, herausgegeben v. Ministry of Finance, Egypt. — 6. Elsner, Über ein extrem abgenutztes Gebiß eines australischen Eingebornen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1919, H. 10. Berlin. — 7. Fenchel, Die Kariesfrequenz der Zähne hamburgischer Kinder. Korrespbl. f. Zahnärzte 1895, S. 33. — 8. Geist-Jakobi, Geschichte der Zahnheilkunde, Tübingen 1896. — 9. Gorjanovic-Kramberger, Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien. Wiesbaden 1906, S. 181. — 10. Grawinkel, Zähne und Zahnbehandlung der alten Ägypter, Hebräer, Inder, Babylonier, Assyrer, Griechen und Römer. Diss. Erlangen 1906. Berlinische Verlagsanstalt. — 11. Jung, Die Karies der Zähne. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. Wien 1903. S. 176. — 12. Kunert, Unsere heutige falsche Ernährung als letzte Ursache für die zunehmende Zahnkaries. Berlin 1910. — 13. v. Lenhossék, Die Zahnkaries einst und jetzt. Arch. f. Anthrop. Neue Folge, Bd. XVII, 1919, H. 2. — 14. Lewin, Zahnerkrankungen und deren Behandlung bei den alten Ägyptern. Zahnärztl. Rundsch. 1921, Nr. 10. — 15. Maspéro, Les mumies royales de Déhir et Bahiri. (Mem. de la Miss. archaeol. au Caire 1889.) — 16. Mummery, On the Relation with Dental Caries may be supposed to hold food and social condition. Transact. of the Odontol. Soc. of Great-Britain 1870. — 17. Pöch, Studien an Eingeborenen von Neu-Südwales und an australischen Schädeln. Mitt. d. anthropol. Ges. in Wien. Bd. 45 (der. 3. Folge 15. Bd.). — 18. Pickerill, Some pathological Conditions found in the teeth and jaws of Maori Skulls in New-Zeeland. Ref.: Korrespbl. f. Zahnärzte 1914, Nr. 3, S. 277. — 19. Preiswerk, Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde, München, Lehmann, 2. Aufl., 1908. — 20. Quibell, Excavations at Saggara 1905—1906. — 21. Röse, Die Zahnverderbnis der Musterungspflichtigen in Bayern. Österr.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1896. — 22. Smith, „Royal Mummies" im Großen Katalog des Kairener Museums. — 23. Smith, s. auch unter Derry und Smith. — 24. Schwerz, Pathologische Erscheinungen an Alemannenzähnen aus dem 5.—10. Jahrh. Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1916, Bd. 26. — 25. Senn, Die Zähne bei den Eskimos. Ref. Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1906, Nr. 1, S. 85. — 26. Pagel-Sudhoff, Einführung in die Geschichte der Medizin. — 27. Eugen Talbot, Degeneracy, its Causes, Signs and Results, London. Verlag: Walter Scott Lmd. 1890. — 28. Walkhoff, Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Dtsch. Zahnheilk. H. 34. — 29. Wolfram, Die Zähne der Abessinier in der Oldenburgischen Landesausstellung. Zahnärztl. Rundsch. 1905, Nr. 37/38.

Ein weiterer Beitrag zur operativen Entfernung retinierter Eckzähne vom Gaumen aus.

Von

Zahnarzt Dr. R. Hesse, Döbeln.

Meiner letzten, an dieser Stelle bekannt gegebenen Veröffentlichung über operative Entfernung oberer Eckzähne vom Gaumen aus, kann ich einen weiteren Fall hinzufügen.

Es handelt sich um einen 42jährigen Arbeiter, der im Juni 1921 ein oberes Ersatzstück mit 8 Zähnen erhielt, nachdem ihm von mir im Februar die Wurzeln von 8 3 1| entfernt worden waren. Infolge früherer Extraktionen waren im Oberkiefer nur noch 7 2 | 1 2 8 8 vorhanden. Ich schicke voraus, daß also im Februar entweder die Milchzahnwurzel von 3| oder eine Wurzel von 4| entfernt worden war, und daß sich die Extraktion der Wurzel von 3| nachträglich als ein Irrtum meinerseits erwiesen hat. Nach den Extraktionen und nach Anfertigung des Ersatzstückes zeigte sich keinerlei Schwellung oder Verdickung labial oder palatinal.

Im Oktober 1921 brachte der Patient die Prothese zur Reparatur, weil sie, angeblich ohne irgendwelchen Anlaß, in der Gegend von 2| einen Längsbruch erlitten hatte. Die genaueste Untersuchung förderte ebenfalls keine Ursachen zum Bruch zutage.

Am 8. November erschien der Patient wieder und klagte über Brennen am Gaumen im Bereich von 2 und über Beschwerden beim Tragen des Gebisses, das nicht mehr saugen wollte und dauernd herunterfalle. Diesesmal konnte der Finger beim Abtasten des Gaumengewölbes dicht hinter 2| eine deutliche Schwellung fühlen, die sehr hart war und sich rückwärts bis zur Gegend der Wurzeln von 7 erstreckte. Die Schwellung verstrich allmählich nach rückwärts. Irgendeine Öffnung, durch die die geknöpfte Sonde hätte eindringen können, war nicht zu finden.

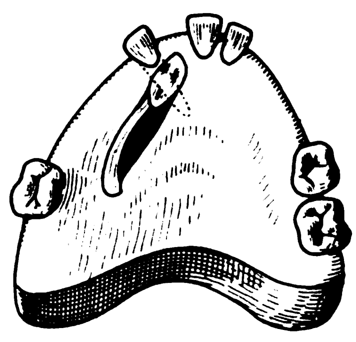


Abb. 1.

Obwohl ich mir nach diesem Befund völlig klar darüber war, daß es sich nur um einen retinierten Zahn handeln konnte, der in progressiver Bewegung begriffen war, so hielt ich es doch für unerläßlich die Diagnose durch eine Röntgenaufnahme zu sichern. Sie sollte gleichzeitig Aufschluß über die Gattung und die Lage des Zahnes geben. Das Röntgenogramm löste diese erste Frage einwandfrei. Man sieht auf dem Bilde, daß es sich um einen Eckzahn handelt. Die Form der Krone läßt keinen Zweifel darüber.

Die zweite Frage hingegen wurde nur andeutungsweise geklärt, weil der Film nicht breit genug war. Immerhin war der Verlauf der Wurzel unter Berücksichtigung des Röntgenbildes und der palatinalen Schwellung genau zu kombinieren. Die hier wiedergegebene Skizze zeigt die Lage des Zahnes im Knochen, ohne dabei Rücksicht auf den Tiefenverlauf zu nehmen.

Die Operation, die unter Lokalanästhesie mit „Merz"-Novokain-Suprareninlösung (Liesegang), Novokain 2%, Suprarenin 0,005% (2 ccm) vorgenommen wurde, unterschied sich in ihrer Technik nicht wesentlich von der in H. 3 dieser Monatsschrift geschilderten. Jedoch konnte ich feststellen, daß die Wirkung der Anästhesie mit Novokain 2%, Suprarenin 0,0075% (3 ccm) intensiver und anhaltender war.

Sehr bemerkenswert ist der Umstand, daß ich gleich nach Zurückklappung der Gaumenschleimhaut und des Periostes auf die Eckzahnspitze stieß und somit auch den ersten Meißelschlag zur Freilegung der Kronenspitze vermeiden konnte. Nachdem die ganze Krone

mit Fissurenbohrern freigelegt war, gelang es nach einem vergeblichen Versuch mit der Schneidezahnzange den Zahn durch drehende Bewegung mit der mittelstarken Bajonettzange gaumenwärts zu extrahieren. Man möge hieraus ersehen, daß man eine Norm für die Form der Zange nicht aufstellen kann, daß diese sich vielmehr von Fall zu Fall nach der Form der Krone und der Lage des Zahnes richten muß. Dauer der Operation einschließlich Wartezeit für Anästhesie eine Stunde.

Der Zahn stellte sich als ein außerordentlich stark entwickelter, völlig gesunder Eckzahn dar, von 3 cm Länge und 1 cm Breite am Zahnhals. Die Wurzelspitze war medianwärts ziemlich stark abgebogen.



Abb. 2. (nat. Größe).

Die labiale Kronenfläche des Zahnes lag nach dem Nasenboden, die palatinale nach dem Gaumengewölbe. Die Eckzahnspitze ragte in die Lücke zwischen 2| und |1 (s. Abb. 1). Die Wurzel verlief nach hinten oben und drang im Bereich von 7| in die Tiefe.

Erschwerend bei der Operation wirkte die dichte Lage der Eckzahnkrone an dem Zahnhalse von 2|, so daß man beim Umbohren der Krone Gefahr lief die Wurzel von 2| und deren Periodontium zu verletzen. Auch beim Extrahieren mußte man dauernd darauf achten, 2| nicht mit zu luxieren.

Die Nachbehandlung wurde in der früher geschilderten Weise durchgeführt.

Wenn ich in meiner letzten Veröffentlichung Zweifel äußerte, ob eine Goldbrücke auf retinierte Zähne einen progressiven Reiz auszuüben imstande sei, so kann ich im vorliegenden Fall einen ähnlichen Zweifel nicht aussprechen. Im Jahre 1904 hat A. Witzel anläßlich der Jahresversammlung des zahnärztlichen Vereins für Mitteldeutschland einen Vortrag über „Zahnretentionen und ihre Bedeutung für die Praxis" gehalten. (Korrespbl. f. Z. 1904, Heft 1.) Dabei äußerte er, daß die meisten Retentionen die Eckzähne befallen, die oft in späteren Lebensjahren, zuweilen nach längerem Tragen von künstlichen Gebissen, zum Durchbruch kommen. Diese letzte Behauptung, die wiederholt auch von anderen Autoren aufgestellt worden ist, werden durch meinen eben geschilderten Fall bestätigt.

Ich habe aber nirgends einen Hinweis auf das Verhalten der Wurzeln derartig retinierter Zähne in bezug auf ihre Form finden können. Sowohl in dem früher von mir beschriebenen Fall, wie auch in dem vorliegenden habe ich die Beobachtung gemacht, daß die Wurzelspitzen seitlich ziemlich erheblich abgebogen sind, während man aus Abbildungen Mühlreiters, Holländers und Carabellis (v. Carabelli, Kupfertafeln zur Anatomie des Mundes, Tafel X, 1842), ferner bei normalstehenden extrahierten Eckzähnen im allgemeinen ganz gerade oder doch nur leicht verkrümmte Wurzeln finden kann.

Ich schiebe die Schuld für derartige Abknickungen auf den Widerstand, den der Zahn auf seinem Wachstumsweg an den Wurzeln der bereits durchgebrochenen Nachbarzähne findet. Die Krümmung liegt meist im untersten Drittel der Wurzel, als dem schwächsten. Wahrscheinlich findet dort bei Ablenkung des Zahnes in die abnorme Lage eine Anknickung der Wurzel statt, die dann außerordentlich schwierige Extraktionen zur Folge hat. v. Wunschheim schreibt in seinem Werk über „Frakturen, Infraktionen und Knikkungen der Zähne" (Österr. Vierteljahrsschr. f. Z. 1904, Heft 1): Unter der Bezeichnung Knickungen fassen wir jene Abweichungen von dem gewöhnlichen Verlaufe einer Wurzelachse zusammen, die nicht durch plötzlich einsetzende äußere Gewalteinwirkung, sondern durch Mangel an Raum und Druck seitens benachbarter Zähne zustande kommen. Auch Wedl schiebt die Abknickungen allein auf beengte Raumverhältnisse. (Wedl: Über Knickungen und Drehungen an den Kronen und Wurzeln der Zähne, Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnchirurg. 1867, 7. Jahrg.)

Es wäre wünschenswert, wenn dieses Verhalten retinierter Eckzahnwurzeln einmal wissenschaftlich vollständig erforscht und zum Thema einer Dissertation gemacht würde.

Dieser Fall gibt uns besonders eine Lehre: Bei Brüchen von Ersatzstücken, die ohne irgendeinen äußeren Anlaß entstehen und deren Ursachen sich unserer Kenntnis entziehen, muß man an einen in progressiver Bewegung begriffenen retinierten Zahn denken, der das Niveau des Gaumendaches verändert hat. Vor Reparatur des Ersatzstückes muß also eine Röntgenaufnahme klarstellen, ob diese Vermutung zu Recht besteht oder nicht.

Dieser Fall hat ferner bewiesen, daß die von mir in der vorigen Veröffentlichung aufgestellten 4 Punkte bestätigt werden, daß die von Wehlau gehegten Befürchtungen bezüglich der Anästhesie nicht aufrecht zu halten sind und daß Ehrickes Angaben über die Schwierigkeit der palatinalen Operation im Vergleich zur Operation von der bukkalen Seite belanglos sind. (Wehlau, Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, Nr 15; Ehricke, Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, Nr. 7.)

Buchbesprechungen.

Die Gußkrone. Beschreibung einer neuen Methode der Herstellung gegossener Hohlkronen. Von Dr. **Eugen Silbermann,** Zahnarzt in Breslau. Mit 8 Abbildungen. Berlin, Berlinische Verlagsanstalt G. m. b. H. 1922. 30 Seiten. Preis Mk. 10,50.

In dieser lesenswerten kleinen Monographie bringt Silbermann die Beschreibung seiner Methode. Bisher war die Anwendung des Gußverfahrens bei der Herstellung von Kronen im allgemeinen auf den Guß des Kronendeckels beschränkt geblieben. Einige Methoden, Kronen in einem Stück zu gießen, konnten sich ihrer Mängel wegen (besonders fehlte jede Präzision) nicht einführen. Diesen Methoden lag die Idee zugrunde nach einem von dem Zahnstumpf gewonnenen Modell in Gips eine Zahnkrone aufzubauen und diese mit einem Wachsmantel zu überziehen, welche das Wachsmodell darstellte.

Silbermann ging bei seinem Verfahren von dem entgegengesetzten Gesichtspunkte aus Er stellt das Wachsmodell nach dem Negativ einer genau passenden Modellkrone her, so daß man eine der Modellkrone genau gleichende gegossene Krone erhält.

Nach einigen einführenden Worten über die gelötete Bandkrone und die gezogene nahtlose Krone beschreibt Silbermann ganz genau den Herstellungsgang seiner gegossenen Krone. Zu dieser Technik ist nur noch die Anschaffung eines sehr geschickt ausgedachten „Formkastens" erforderlich, mit dessen Hilfe ein ganz genaues Wachsgußmodell hergestellt werden kann.

Die Beschreibung von Silbermann ist sehr instruktiv, er gibt genau jeden Handgriff an. Schneide- und Eckzahnhohlkronen sowie Hohlkronen mit Porzellangrat können nach dieser Methode ebenfalls hergestellt werden. Die beigefügten Abbildungen ermöglichen es, die Vorschläge des Verfassers gleich anzuwenden.

Als Vorzüge gibt Silbermann besonders die höhere Präzision an, die auf der Formbeständigkeit des Ringes beruht. Die Anwendung einer Konturzange ist bei der Gußkrone nicht nötig. Die Konturierung der Gußkrone, Kontaktpunkt und Artikulation sind erleichtert und verbessert. Der Goldverbrauch der gegossenen Krone entspricht trotz der massiven Herstellung dem der gelöteten und ist wesentlich geringer als der von Kronen mit aufgegossenem massiven Deckel.

Allgemein dürfte sich die Anwendung und Nachprüfung dieser Methode empfehlen. Die Anschaffung der kleinen Schrift kann also jedem Kollegen angeraten werden.

Lichtwitz.

Der Stoffwechsel im Dentin. Von Dr. med. **Alfred Rohrer,** Zahnarzt und Arzt, Privatdozent in Hamburg. Berlin 1921. Berlinische Verlagsanstalt G. m. b. H. 40 Seiten. Preis Mk. 10.

In dieser gründlichen physiologischen Arbeit behandelt Rohrer erst eingehend die bisherige Literatur. Seine eigenen Untersuchungen hat er an Katzen im Alter von etwa $^3/_4$, $1^1/_2$ und $2^1/_2$ Jahren vorgenommen. Er ging von dem Gedanken aus, eine chemische Substanz in eine künstlich angelegte Kavität eines Tierzahnes einzuführen, ihre Absorption abzuwarten und die Ausscheidung im Urin chemisch nachzuweisen. Die Versuche wurden mit Atropin und Neutralrot vorgenommen. Als Ergebnis seiner Versuche hält Rohrer den Beweis für einen ständigen Stoffwechsel im Dentin des Menschen und der Säugetiere, sofern ihre Zähne dem anatomischen Typus des Katzenzahnes entsprechen, für erbracht. Mit zunehmendem Alter ist eine Abnahme des Stoffwechsels anzunehmen.

Aus den weiteren Ergebnissen sei noch hervorgehoben, daß durch die Bildung des Ersatzdentins, mit dessen Bildung die Pulpa auf künstliche Störungen reagiert, der physiologische Ernährungsstrom verändert wird. Der Arbeit sind einige gute Mikrophotogramme beigegeben, einige Abbildungen sogar aus Versehen doppelt. Als Anregung zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete und zur Nachprüfung muß die Arbeit im Original gelesen werden.

Lichtwitz.

Die Konservierende Zahnheilkunde. Von Prof. Dr. **Michel** und Dozent Dr. **Müller.** 4. Auflage. Berlin. Verlag der Berlinischen Verlagsanstalt G. m. b. H., 1921. 456 Seiten. Preis 90 Mk.

Das Werk des leider zu früh dahingeschiedenen Würzburger Ordinarius für Zahnheilkunde ist in 4. Auflage, in neuem Gewande, erschienen. Als Mitarbeiter zeichnet Dr. Müller. Dem Grundsatze entsprechend, daß auch jeder konservierenden Behandlung eine genaue Untersuchung voranzugehen hat, wird diese zuerst behandelt. Angeschlossen ist das Reinigen der Zähne, das Bleichen und die Besprechung der Alveolarpyorrhoe. Dann führen die Autoren in die Lehre von der Zahnkaries ein und weisen besonders auf die Bedeutung der Prophylaxe hin. Leider ist gerade hierbei Gysis Name nicht miterwähnt, der das Wesen der Karies und ihrer Verhütung wohl mit am klarsten gezeichnet hat. Hierauf werden die zur Füllung kariöser Defekte geeigneten Materialien besprochen, Gold, Zinngold, Amalgam, Zemente, Guttapercha, Glas- und Porzellanmassen, sowie Silikatzement. Beim Amalgam sind die Arbeiten von Fenchel mit herangezogen worden. Von allgemeinem Interesse ist das Kapitel über den Einfluß der Amalgame auf die Gesundheit und über die Abnutzung der Amalgame. Dann folgt die Einführung in die Fülltechnik. Nach Darlegung des Baues und der Anwendung der hauptsächlichsten Instrumente zur Eröffnung, Exkavation usw., nach Besprechung der Trockenlegung, der Desinfektion der Kavität, wird über die Behandlung des sensiblen Dentins berichtet. Wenn dabei auch manches, wie die Kataphorese, sehr breit behandelt ist, so ist auch andererseits eines sehr geeigneten Mittels, das nicht allgemein bekannt ist, des Nervozidins, gedacht. Dann wird das eigentliche Füllen besprochen und durch zahlreiche, teilweise recht instruktive Zeichnungen anschaulich gemacht. Manchmal ist dabei „falsch“ und „richtig“ nebeneinander gesetzt und dadurch mehr als durch lange Erklärungen gesagt. Finieren und Polieren wird dann beschrieben. Die Kapitel Porzellanfüllung und Metallguß sind eingehend behandelt, besonders ist die Technik des Eckenaufbaus aus Porzellan, die oft in den Lehrbüchern knapp wegkommt, hervorgehoben. Beim Metallguß vermisse ich die Angabe, daß man Guß- und Wurzelstift mit Hilfe eines durch die Wachsform in den Wurzelkanal gesteckten Stiftchens vereinigen kann. Hierauf folgen unter dem Titel „Klassifikation der Füllungen“ Vorschriften über Kavitätenpräparation, die meines Erachtens für Studienzwecke etwas schärfer herausgearbeitet sein könnten. Dabei werden gewisse Hilfsmittel, wie Matrizen und Klammern, erklärt.

Der IV. Hauptabschnitt enthält die Pathologie und Therapie der Pulpenerkrankungen. Hier wird die praktische Diagnostik dieser Erkrankungen besprochen, die pathologisch-anatomischen Befunde der verschiedenen Pulpitiden werden durch Abbildungen erläutert. Bei der Anwendung des Arseniks ist in Abb. 554 ein Fehler unterlaufen, welcher der Berichtigung bedarf. Hier sind die Bezeichnungsstriche falsch signiert, so daß man annehmen könnte, die Watte solle die Kavität außen abschließen. Auch scheint mir an dieser Stelle die Wichtigkeit eines undurchlässigen Verschlusses für ein Lehrbuch zu wenig betont. Dann folgt die Behandlung der mit Arsenik kauterisierten Pulpen, der Gangrän, sowie die Methodik der Amputation. Hier ist der Triopaste gedacht, die sich speziell in der Schweiz viel Freunde erworben hat. Weiterhin erfahren die Wurzelhauterkrankungen in ihren einzelnen Stadien und Formen eine eingehende Beschreibung. Bei geeigneten Fällen zirkumskripter akuter Periodontitis ist die sonst nur bei chronischen Fällen angewendete Maxillotomie und Wurzelspitzenresektion empfohlen. Ein besonderer Abschnitt ist der Periodontitis subacuta gewidmet, die nach den Verfassern bei besonders engem Foramen apicale, bei qualitativ und quantitativ geringer Infektion und starker Zellenergie entsteht. Dann wird noch ein Überklick über die Wurzelfüllungsmethoden gegeben, bei denen ich auch eine für den Anfänger passende schärfere Kennzeichnung der geeigneten Methoden im Gegensatz zu obsoleten gewünscht hätte. Nach kurzer Betrachtung des Füllens der Milchzähne wird auf die Bedeutung und Ausführung der zahnärztlichen Aseptik und Antiseptik hingewiesen, dem noch Bemerkungen über Zahnschmerzen, Rezepte usw. und ein eingehendes Literatur- und Autorenverzeichnis angefügt sind. Einige störende Druckfehler, bei Eigennamen, sind stehen geblieben.

Das Buch dürfte in der vorliegenden Ausgabe dem Studierenden ein Führer, dem Fortgeschrittenen ein Ratgeber werden. Priv.-Doz. Dr. Hille (Leipzig).

Wurzelfüllung bei Wurzelspitzenresektion. Von Dr. med. et med. dent. **Erwin Goldmann** in Stuttgart. Vereinigte Druck- u. Verlagsanstalten Mannheim. 42 S.

Verf. rollt das Problem auf, wann soll die Wurzelfüllung bei angezeigter Wurzelspitzenresektion erfolgen, vorher, während der Aufklappung oder nach Schluß der Operation.

Auf Grund von theoretischen Erwägungen und von praktischen Erfahrungen zieht Verf. folgende Schlüsse: 1. Vor der Resektion (Methode der Wahl) a) Vorteile. Ist ein

aseptischer Wurzelkanal erzielt und eine exakte Füllung der Wurzel erfolgt, so ist der aseptische Verlauf nach der Resektion gewährleistet. Es kann während der Operation kein infektiöses Material in den Kanal eindringen. b) Nachteile. Viele Zähne vertragen bei periostaler Reizung nicht einmal eine Arzneieinlage mit temporärem Verschluß, viel weniger eine exakt abdichtende Füllung. 2. Während der Resektion. a) Vorteile leichte Orientierbarkeit durch die Nadel, Nachprüfung des apikalen Verschlusses gut gewährleistet. b) Nachteile: Verstärkte Gefahr der Übertragung von Infektionsmaterial aus dem Kanallumen und Operationsfeld. Sodann bei Desinfektion des Kanals Gefahr der medikamentösen Reizung des Operationsfeldes. Besonderer Nachteil Zeitbeschränkung. 3. Nach der Resektion. a) Vorteile: Exakte Wurzelbehandlung und Füllung nach erfolgter Heilung. b) Nachteile: Leichte Reizbarkeit des jungen Narbengewebes, Schmerzhaftigkeit. Das Füllungsmaterial kann über die Resektionsstelle vorgeschoben werden; das Füllungsmaterial darf keinesfalls einen Reiz ausüben.

Auf Grund dieser Erwägungen werden folgende 5 Punkte aufgestellt: 1. Zeit und sonstige Möglichkeit einer geordneten Reinigung und arzneilichen Behandlung des oder der Kanäle bei allen in Frage kommenden Zähnen am besten durch zeitliche und räumliche Trennung des konservierenden vom chirurgischen Eingriff. 2. Möglichste Asepsis und Antisepsis bei der Operation in jeder Beziehung. 3. Exakter, nachprüfbarer Verschluß, der nicht reizen darf, nach der Wunde hin. 4. Leichte Orientierung des Operateurs über die Lage des Kanals auch ohne Röntgenbild. 5. Exakte, dauerhafte antiseptische Wurzelfüllung, die den Zahn nicht verfärbt.

Daraufhin hat Verf. sein Verfahren, wie folgt, ausgebaut mit dem ausdrücklichen Bemerken, daß es durchaus nicht originell sein soll, da er manches Entsprechende vorher schon gelesen und gesehen hatte und S. 25 führt er ausdrücklich Adloff und Euler als Autoren an, die schon lange vor ihm, allerdings ohne sein Wissen, dieselbe Methode ausgeführt haben. Nach Abklingen der akuten Erscheinungen gründliche Reinigung der Wurzeln mechanisch und chemisch. Nach Aufklappung je nach Befund Spitzenresektion. Der Kanal wird freigebohrt und nach Anlegung guter Unterschnitte exakt mit Amalgam verschlossen. Dann Auskratzung des Herdes. Verzicht auf Naht. Nach Erhärtung des Amalgams Behandlung des Kanals entsprechend den Vorschriften der konservierenden Zahnheilkunde.

Verf. hat bis zum Abschluß seiner Arbeit (Juli 1920) 12 so behandelte Fälle 1—1½ Jahr beobachtet und guten Erfolg gehabt.

Im 2. Teile der fleißigen Arbeit gibt Verf. ein Bild über den Stand (Juli 1920) der Ansichten über die jetzt gebräuchlichen Methoden und deren strittigen Punkte. Teils hat er diese Anschauungen aus der Literatur teils durch Rundfragen bekommen.

Alles in allem ist es eine sehr fleißige, wohldurchdachte Arbeit, die den Leser zu weiterem Verfolg des Themas in jeder Hinsicht anregt. 33 Literaturangaben.

Dr. med. Hebenstreit (Dresden).

Die Sinnesphysiologie der Mundhöhle und der Zähne. Von Dr. **Hans Türkheim,** Privatdozent (Hamburg). Mit 9 Abb. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 52. Leipzig 1921. Verlag Georg Thieme. 55 S. Preis geheftet M. 11.40.

Das 52. Heft der Deutschen Zahnheilkunde bildet erfreulicherweise wieder eine in sich abgeschlossene, monographische Arbeit über die Sinnesphysiologie der Mundhöhle und der Zähne. Die Notwendigkeit einer Bearbeitung dieser physiologischen Probleme begründet der Verf. mit Recht damit, daß die Physiologie die Sinnesphysiologie und Psychophysiologie der Zähne sehr wenig und die Zahnärzte das ganze Gebiet der Sinnesphysiologie der Mundhöhle fast gar nicht bearbeitet haben.

Verf. geht kurz — vielleicht etwas zu kurz — auf den Unterschied zwischen Gefühl und Empfindung im allgemeinen ein, wie ihn einerseits die Physiologie, andererseits die Psychologie macht. Es folgen ausführlichere anatomische und histologische Bemerkungen über die Aufnahmeorgane für die verschiedenen, in der Mundhöhle vertretenen Sinnesfunktionen und deren adäquate Reize, ferner über die Nervenanatomie der Mundhöhle. U. a. betont Verf. gegenüber Port-Euler, daß das Periodontium nicht nur mechanische und nutritive Aufgaben, sondern wegen seines Nervenreichtums auch Empfindungsfunktionen hat. Ein großes Kapitel ist dem Geschmacksinn gewidmet. Kiesow, der sich am eingehendsten mit den Sinnesfunktionen der Mundhöhle beschäftigt hat, stellte fest, daß im Kindesalter viel mehr Geschmacksstellen im Munde und Rachen vorhanden sind als beim Erwachsenen; bei diesem schwinden u. a. als geschmacksperzipierende Regionen: die Wangenschleimhaut, die Zungenmitte, meist auch der harte Gaumen und die Unterseite der Zungenspitze. Störungen des Geschmackssinnes können auch auf Mittelohraffektionen zurückgeführt werden. In selbständigen Untersuchungen hat Verf. den Einfluß des Novokains auf die Geschmacksperzeption festgestellt; es werden — kurz referiert —

die Geschmacksqualitäten in folgender Reihenfolge beeinflußt: Durch Novokainpinselung an der Zungenspitze wird am wenigsten „sauer" ziemlich gleichmäßig stärker süß, saftig und bitter herabgesetzt. Gleichzeitig erlöschen — was auch Kiesow fand — die begleitenden Tasteindrücke nach Novokainpinselung. Von Interesse ist die Forderung einiger Autoren am Kautschukzahnersatz an Stelle der glattpolierten Oberfläche künstliche Gaumenfalten anzubringen, um so der Zunge Gelegenheit zu geben, die Speisen in gewohnter Weise zu tasten und zu schmecken. Die interessanten Mitteilungen des Verf. über die Temperaturempfindlichkeit der Mundhöhle müssen im Original nachgelesen werden. Goldscheider fand die Wärmeempfindlichkeit der Mundhöhle besonders schwach entwickelt. Für seine Untersuchungen der Tastempfindlichkeit der Zunge benutzte Verf. eine zu einem Ästhesiometer umgearbeitete Mikrometerschraube. Er konnte u. a. damit nachweisen, daß die Tastschwelle der Zungenspitze mindestens unter 0,8 mm liegt, während Weber den Wert 1,1 mm umgibt. Pleiners Untersuchungen ergaben — was auch die Praxis lehrt — daß der Tastsinn der Mundhöhle und der Zähne durch künstliche Gebisse stark beeinträchtigt wird. Während nach Verf. die Zahnpulpa die Vermittlung der chemischen, thermischen und elektrischen Reize übernimmt, wird die Druck- und Tastempfindung auch ohne Pulpa nur durch das Periodontium weitergeleitet. Zum Schluß bespricht Verf. die Schmerzempfindung in der Mundhöhle und an den Zähnen und ganz kurz die Mitempfindungen. — S. 15 kann Ref. nicht einsehen, inwiefern die graphische Darstellung der vier Geschmacksqualitäten als vier Sektoren eines Kreises zum besseren Verständnis dieser Qualitäten beitragen soll. Hier scheint ein Lapsus vorzuliegen.

Die Arbeit des Verf. ist kritisch durchdacht und bringt auf einigen Gebieten der Sinnesphysiologie der Mundhöhle und ihrer Anfangsgebilde Selbsterforschtes. Sehr erwünscht wäre es, wenn Verf. noch ausführlicher die experimentelle Psychologie, ferner den Chemismus der Geschmacksempfindung, endlich ganz neu die Sinnespathologie der Mundhöhle bearbeiten wollte. Schon die kritische Zusammenstellung aller bisher in der Literatur auf diesen Gebieten gewonnenen Resultate würde ein jedem Wissenschaftler willkommenes Heft der Deutschen Zahnheilkunde bilden. Dr. med. Sebba (Danzig-Langfuhr).

Festschrift zur Feier des 25 jährigen Jubiläums des zahnärztlichen Universitätsinstituts Zürich. Herausgegeben von den Dozenten des zahnärztlichen Instituts.

Der stattliche Band enthält 210 Seiten. Den ersten und den zweiten Beitrag hat Prof. Stoppany geliefert: „Geschichtliche Entwicklung des Instituts" und „Über unmittelbaren Unterkieferersatz". Darauf folgt: „Die Erhaltung erkrankter Zähne, speziell bei erkrankter Pulpa und erkranktem periapikalen Gewebe" von Prof. Heß. Dieser großen Arbeit sind 12 schöne Tafeln mit Ausgüssen der Wurzelkanäle der verschiedenen Zahngruppen beigegeben. Den letzten Beitrag hat Prof. Gysi geliefert über „Kautschuk-Vulkanisation".

Die Arbeiten sind bereits in der Schweizerischen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde erschienen, und sie werden gelegentlich in den Auszügen dieser Monatsschrift gewürdigt. Jul. Parreidt.

Diagnostisch-therapeutisches Vademekum für die zahnärztliche Praxis. Von Prof. Dr. **Blessing** (Heidelberg). Leipzig. Verlag von Arthur Felix. 1921. 146 S.

Das Werkchen ist eine Umarbeitung des 1903 zuletzt erschienen „Kleinmannschen Rezepttaschenbuchs für Zahnärzte". Entsprechend den Fortschritten, die die Zahnheilkunde während der seither vergangenen 18 Jahre auf allen ihren Gebieten erfahren hat, ist es eine vollständige Neubearbeitung geworden, und Blessing hat sich seiner Aufgabe mit vollem Erfolge entledigt. Ein ganz neues Buch liegt vor uns.

Neben seinem Hauptteil, der auf 90 Seiten die speziellen Arzneiverordnungen bringt, alphabetisch geordnet nach diagnostischen Schlagwörtern, enthält es die allgemeine Arzneiverordnung ein Verzeichnis wortgeschützter Präparate, Maximaldosen, Löslichkeitstabelle, Kosmetika usw., eben alles, was man in einem Vademekum für die zahnärztliche Praxis suchen möchte. Als Anhang findet sich noch die Technik der Harn- und Blutuntersuchungen, wobei die Wassermannsche Blutuntersuchung wohl theoretisches Interesse erwecken mag. Für die „zahnärztliche Praxis" ist ihre Beschreibung ohne Belang, ihre Ausführung ist nur in Speziallaboratorien möglich. Hebenstreit (Dresden).

E. Mercks Jahresberichte über Neuerungen auf den Gebieten der Pharmakotherapie und Pharmazie. 1919/20. E. Merck, Chem. Fabr. Darmstadt.

Die bekannten Jahresberichte sollen den Zahnarzt schnell über alles Wissenswerte auf dem Gebiete der Arzneimittel aus der Literatur des vergangenen Jahres unterrichten, wobei zu beachten ist, daß auch die ausländische Fachpresse dabei berücksichtigt wird. Seit 1887 sind die Berichte jedes Jahr eine willkommene Erscheinung gewesen, die noch den Vorteil hatte, daß sie kostenlos dargeboten wurde. Leider hat die Not der Zeit die Firma

dazu gezwungen damit zu brechen, und so ist jetzt der Bericht für 18 M. zu beziehen, der Preis für die älteren schwankt zwischen 3 und 15 M.

Die ersten 23 Seiten des Buches werden von einer Abhandlung über „Benzyl-Verbindungen" eingenommen. Dann folgen 300 Seiten alphabetisch geordnet, kurze Besprechungen der einzelnen Mittel. Von den uns angehenden seien erwähnt: Trypflavin, eine Anilinfarbe, die sich als Desinfektionsmittel bei Zahnfleischerkrankungen bewährt hat, Chlormetakresol, das uns als Sagrotan bekannter ist und besonders zur Instrumentendesinfektion empfohlen wurde. Weiter wird besprochen Magnesium perhydrol als Mittel gegen Zahnstein und Phenolkampfer auch Chlumskysche Lösung genannt. Diese wird empfohlen zur Behandlung von Fisteln und soll vom Zahn aus durchgespritzt werden, wobei keine Reizung oder gar Verätzung des Gewebes eintritt. Dies kann ich aus eigenen Erfahrungen bestätigen.

Zur Brauchbarkeit des Buches trägt das Vorhandensein von Inhaltsverzeichnissen geordnet nach den Mitteln, Indikationen und Verfassern wesentlich bei. Schließlich finden wir noch ein Literaturverzeichnis, dabei ist zu bemerken, daß nur zwei zahnärztliche Zeitschriften aufgenommen wurden und zwar die DZW., die aber nicht im Verlage von E. S. Mittler erscheint und die Deutsche Zahnärztl. Zeitung, bei der auch die Verlagsangabe falsch ist. Vielleicht findet die zahnärztliche Fachpresse des Inn- und Auslandes in Zukunft etwas mehr Berücksichtigung. Der Wert des Berichtes für den Zahnarzt würde dadurch sehr gewinnen. — Druck und Ausstattung sind gut. R. Parreidt (Leipzig).

Leitfaden zum Studium der sozialen Zahnheilkunde. Von Dr. phil. et med. dent. **A. Cohn** Zahnarzt in Berlin. Nr. 7. der von Feiler herausgegebenen Leitfäden der Zahnheilkunde. Berlin 1921. Verlag Hermann Meußer. 158 S. Preis brosch. 28 M.

Die vollkommen veränderte wirtschaftliche Lage in Deutschland geht auch an unserem Stande nicht spurlos vorüber. Dies zeigt uns unser Bestreben feste, wirtschaftliche Organisationen zu schaffen. Das finden wir auch in den Bemühungen die wirtschaftlichen Fähigkeiten unseres Nachwuchses an den Hochschulen zu festigen. Anregungen hierfür finden wir in den letzten Monaten häufig genug. Zum ersten Male liegt ein Werk vor uns, das als Leitfaden der sozialen Zahnheilkunde für den Unterricht dem Lehrer, wie dem Studierenden unschätzbare Dienste leisten dürfte.

Abgesehen von der Einleitung zerfällt das Werk in vier Hauptabschnitte: Zahnheilkunde und Volkswirtschaft, Elemente der Statistik, Faktoren der sozialen Zahnheilkunde, Verstaatlichung der Zahnheilkunde. Besonderen Wert werden wir auf den Teil legen müssen, der über die Faktoren der sozialen Zahnheilkunde handelt. Er beansprucht auch in dem Werk selbst den größten Raum. Verf. unterscheidet hier zwei Teile: 1. Einen individuellen, in dem er über die Berufsgruppen der zahnärztlichen Praktiker (Approbierte, Nichtapprobierte, Spezialärzte für Zahn- und Mundkrankheiten), ferner über den Begriff der Kurpfuscherei, über die Entwicklung der Verteilung der Approbierten und Nichtapprobierten, über die behördlichen zahnärztlichen Organisationen und über das Gesundheitswesen spricht. 2. Einen speziellen Teil, der für uns und unsere Zeit von um so größerem Interesse ist, als er über das Fürsorgewesen handelt. (Mutterschafts- und Kinderfürsorge, Schulzahnpflege, Kranken-, Unfall-, Invaliden-, Haftpflichtversicherung, Arbeitslosen-, Krüppel-, Kriegsbeschädigten-, Armenfürsorge.)

Diesen Teil hat Verf. nach allen Richtungen hin aufs ausgiebigste und sorgfältigste bearbeitet. Obwohl er zu Beginn des Vorwortes sagt, daß er das Buch mit einer gewissen Befangenheit der fachwissenschaftlichen Kritik unterbreitet, weil er sich bewußt sei, daß in der vorliegenden Arbeit Vollkommenes noch nicht geleistet werden könne, so wird mir doch jeder, der mit unserer heutigen wissenschaftlichen Lage wohl vertraut ist, beistimmen, wenn ich sage, daß heute auf diesem Gebiete nichts Vollkommeneres hätte geleistet werden können. Nichts wurde vergessen und weniger Wichtiges nach Möglichkeit mit wenigen Sätzen abgetan, so daß man nach beendeter Lektüre wirklich befriedigt sagen kann: So ist es und nicht anders.

Der oft trockene Stoff ist mit großem Geschick verarbeitet und so interessant abgehandelt worden, daß man das Werk nur ungern aus der Hand legt. Kurz, klar und verständlich. Diese drei Eigenschaften werden dem Buch als Leitfaden zweifellos einen dauernden Wert sichern. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Grundlagen der odontorthopädischen Kiefermessung. Von Dr. phil. et med. dent. **H. Christian Greve.** Deutsche Zahnheilk. Heft 49. Leipzig 1921. Georg Thieme. 337 S. Preis geh. 13,50 M.

Der Titel dieser Schrift läßt einen anderen Inhalt vermuten, als sie darbietet. Verf. setzt sich im wesentlichen mit Adams, an den er anknüpft und mit Sicher und Kraska, gegen die er polemisiert, auseinander. Sein Einwand gegen beide, daß sie ihre Diagramme

falsch aufeinanderlegen, ist nicht stichhaltig. Je nach dem Zweck, den ich verfolge, kann jede Übereinanderlegung berechtigt sein. Will ich Profile vergleichen, so muß irgendein Profil-Punkt die Vergleichslage bestimmen, wie bei jenen Autoren geschah.

M. E. bedeutet es aber überhaupt eine Verkennung des Wesens und des Standes der Anthropologie, wenn versucht wird, ihre verschiedenartigen Methoden, Definitionen und Hilfsergebnisse unmittelbar in den Dienst der klinischen Orthodontik zu stellen. Das fühlt offenbar Greve selbst, wenn er unter Hinweis auf die „ungeheuere Verschiedenheit der Gebißanomalien" sagt: Wir finden Anklänge an alle nur möglichen Schädelbildungen, wie sie uns in der Anthropologie entgegentreten, jedoch ohne, daß sie diesen gleichen. Deshalb sollte man auch in dem Gebrauch der anthropologischen Ausdrücke für die Gebißanomalien vorsichtig sein." Dieser berechtigten Mahnung möchten wir durchaus beipflichten, ohne aber damit auszudrücken, daß sie in der vorliegenden Schrift restlos befolgt wäre.

Ebenfalls als Verkennung, und zwar des Wesens der Orthodontik erscheint es, wenn gleichzeitig gesagt wird, es handle sich zunächst nicht darum, die Ursachen der Verschiedenheiten der Anomalien des Gesichtsskelettes festzustellen, sondern darum, sichere Wege zur Messung und „damit zur Diagnose" derselben zu zeigen. Das ist anthropologisch gedacht, aber nicht orthodontisch. Unsere Diagnostik kann einen zahlenmäßigen Ausdruck, der uns über die ihm zugrundeliegenden Zusammenhänge im Unklaren läßt, überhaupt nicht verwerten. Unsere Diagnostik verlangt eben gerade die „Ursachen" festzustellen, welche den Anomalien zugrundeliegen, denn darauf soll sich unsere Therapie und Prophylaxe aufbauen. Behalten wir das nicht im Auge, so können wir uns nur zu leicht in eine anthropologische Methodik verlieren, die uns zum Hemmschuh wird. Anderseits sollten wir mit der besonders seit Sternfeld bestehenden Begriffsverwirrung aufräumen und anthropologische Termini, entweder in dem ihnen eigenen Sinne gebrauchen oder sie durch andere Fachausdrücke ersetzen. Endlich sollten unsere Schädel und Köpfe nach anthropologischen Regeln abgebildet werden. Die seltenen Präparate von A. Witzel z. B. leiden in der Darstellung fast alle darunter, daß keine Norm eingehalten ist.

Sicherlich erhoffen wir von der Anthropologie Aufklärung über gewisse „Ursachen", d. h. tiefere, entwicklungsgeschichtlich begründete Zusammenhänge, die den Difformitäten und bis zu irgendwelchem Grade auch den Deformitäten zugrundeliegen. Aber wir dürfen nicht vergessen, daß andere Zusammenhänge ontogenetisch, anatomisch und physiologisch gedeutet sein wollen.

Wie Einseitigkeit hier schädlich wirkt, beweist das Studium der „Prognathie", von der man sagen möchte, daß sie als Wort sich einstellte, wo Begriffe fehlten. Denn „Prognathie" ist überhaupt kein einheitlicher Begriff und wird es allein durch Messungen mit noch so vielen Maßen niemals werden. Die Ziele der Anthropologie (denen ihre Methoden entsprechen) sind eben wesentlich andere, als die Ziele der Orthodontik, besonders der klinischen. Daher ist auch bei der Beurteilung eines Gesichts in der klinischen Orthodontik einzig die künstlerische Betrachtungsweise angebracht und ausschlaggebend. Das künstlerische Empfinden entscheidet nicht durch irgendeine Winkelmessung od. dgl. wie ein Gesicht wirkt, sondern nach dem lebendigen Eindruck. Wenn wir nun sehen, daß namhafte Anthropologen ihre Methodik mit Hilfe dieser künstlerischen Betrachtung nachgeprüft und verbessert haben, so brauchen wir an ihrem Wert und ihrer Berechtigung nicht zu zweifeln.

Jedenfalls sind aber literarische Erscheinungen wie diese erfreuliche Beweise dafür, daß auf orthodontischem Gebiet gearbeitet wird, um breitere Grundlagen zu gewinnen für die bisher zu einem erheblichen Teil empirisch begründeten Erfolge.

Alfred Körbitz.

Auszüge.

Arson: Stomatitis Vincenti. (Dental Cosmos 1921, Febr.)

Der Verfasser beobachtete während des Krieges etwa 1000 Fälle von Stomatitis Vincenti (Angina Plaut-Vincenti). Klinisch beginnt die Erkrankung mit Ulzerationen und grauweißen Pseudomembranen auf der Schleimhaut. Oft beschränkt sich der Prozeß auf das Vestibulum oris; in schwereren Fällen werden auch die Tonsillen, Gaumenbögen und der Pharynx befallen. Dann geht die Entzündung auch durch die oberflächlichen Schichten der Mukosa, die bei den leichteren Formen der Erkrankung allein befallen werden, hindurch in die Tiefe. Es besteht stets Foetor ex ore und manchmal Fieber. Im Ausstrich finden sich hauptsächlich Spirochäten und fusiforme Bazillen. Die Therapie besteht in örtlicher Applikation von Neosalvarsan (mit Glyzerin gemischt). Die Prognose ist gut, nur in einzelnen Fällen trat Erysipel und Pneumonie auf. Weber.

Dr. **Sicher** (Wien): **Lebensbedrohende Komplikationen und Zufälle in der Zahnheilkunde und deren Therapie.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, Heft 2.)

Sicher will eine zusammenfassende Darstellung der Komplikationen und derjenigen therapeutischen Eingriffe geben, die als lebensrettende Eingriffe in das Gebiet der sogenannten dringlichen Operationen gehören. Er gruppiert folgendermaßen: 1. Die anatomisch vorgezeichneten Bahnen für die Ausbreitung phlegmonöser Prozesse, die letal enden können: a) durch Übergreifen auf die Orbita und weiter auf die Schädelhöhle (Thrombophlebitis); b) durch Übergreifen auf den Hals und als Senkungsabszesse auf das Mediastinum. 2. Lebensbedrohende arterielle Blutungen: a) aus dem Gebiet der Arteria maxillaris interna; b) aus dem Gebiete der Arteria lingualis. 3. Obstruktion der Atemwege: a) durch das Entstehen des sogenannten Glottisödems; b) durch das Eindringen von Fremdkörpern in den Larynx. 4. Kollapse bei der Lokalanästhesie.

Es würde zu weit führen, die einzelnen Abschnitte hier eingehend zu besprechen, da wirklich jeder Satz wertvoll ist und ein Referat den Wert der Arbeit nur herabdrücken würde. Ich begnüge mich deshalb mit der Wiedergabe der Disposition und empfehle allen Kollegen die Lektüre der hervorragenden Abhandlung aufs wärmste.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Wehlau** (Berlin): **Die Wurzelspitzenresektion an den Molaren.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, Heft 2.)

Unter Berücksichtigung der bereits sehr reichlich vorhandenen Literatur beabsichtigt Wehlau die Zweckmäßigkeit und Ausführung der Wurzelspitzenresektion an den Molaren, die Gefahren und deren Verhütung bei der Operation und die Aussichten derselben an Krankengeschichten und Röntgenbildern zu besprechen. Eine klare Indikationsstellung gibt Weiser in folgender Klassifizierung:

1. Bei chronischem Alveolarabszeß. 2. Bei akutem Alveolarabszeß. 3. Bei hartnäckigen Fisteln. 4. Bei kleineren Zahnwurzelzysten. 5. Bei Antrumempyem dentalen Ursprungs.

Williger hält die Operation in folgenden Fällen für angezeigt:

1. Bei granulierender Wurzelhautentzündung an erhaltungswürdigen Zähnen, wenn sie durch die Behandlung vom Wurzelkanal aus nicht zu beheben geht. 2. Bei palatinalen Abszessen, die von den oberen 2. Schneidezähnen ausgehen. 3. Bei Fremdkörpern, die durch das Wurzelloch gestoßen sind (Nadeln, Points). 4. Bei Frakturen der Zähne im Wurzelteil. 5. Bei seitlichen Perforierungen der Wurzeln durch abgeirrte Bohrer. 6. Bei radikulären Zysten. 7. Bei Entfernung von Fremdkörpern aus Wurzelkanälen. 8. Bei Frontzähnen und Bikuspidaten, die eine granulierende Periodontitis durchmachen, aber als Brückenpfeiler gebraucht werden. 9. Bei Berücksichtigung der sozialen Verhältnisse des Patienten.

Der Arbeit sind einige wenige nicht allzu gut gelungene Röntgenogramme beigefügt. Der Schluß der Arbeit wird angekündigt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Dreschke**: **Erkrankung der Nasenscheidewand bei Arsenarbeitern.** (Korrespbl. d. ärztl. Kreis- und Bezirks-Vereins in Sachsen, 15/3 21.)

Da der Zahnarzt oft Arsenik anwendet, ist für ihn gewiß die Beobachtung eines Arztes an einer Arsenikhütte beachtenswert. Bei 28 von 53 Arsenarbeitern fand Dreschke eine Durchlochung der Nasenscheidewand. Das Loch erreicht 2 cm Längendurchmesser und 1,5 cm in der Breite. Es entsteht erst bei Arbeitern, die schon 10 Jahre in der Hütte arbeiten, und es verursacht keine Beschwerden. Die Zerstörung der Wand beginnt mit einem grau belegten stecknadelkopfgroßen Geschwür. Merkwürdig ist, daß sie nur die Knorpelsubstanz ergreift; Nasensteg und Knochengewebe überhaupt bleiben erhalten. Dadurch unterscheidet sich die Zerstörung von einer syphilitischen. Ekzematöse und pustulöse Hautausschläge sind bei Arsenarbeitern schon lange bekannt. Sie wurden bekämpft durch hygienische Maßnahmen, und es ist dem Verfasser dadurch geglückt, daß die Hautausschläge fast völlig verschwunden sind. Die Durchlochung der Nasenscheidewand ist gegen früher auch etwas seltener.

Jul. Parreidt.

Zentler: **Peridentale und periapikale Chirurgie.** (Dental Cosmos 1921, Heft 2.)

Als peridentale bezeichnet der Verfasser alle Affektionen, die ihren Ausgang nehmen vom Halsteil der Zähne, während periapikal alle Erkrankungen sind, die an der Wurzelspitze von Zähnen ohne lebende Pulpa entstehen. Der Verfasser behandelt chirurgisch geeignete Fälle der Alveolarpyorrhöe und Granulome der Wurzelspitze. Wenn peridentale und periapikale Herde zugleich beseitigt werden sollen, legt er einen Lappenschnitt — beginnend am marginalen Rande der Gingiva — an und entfernt den Knochen und das erkrankte Gewebe. Nach Reinigung des Operationsfeldes werden die Wundränder angefrischt und der Lappen vernäht. Die Zähne werden mit Drahtligaturen aneinander befestigt. Weber.

Keils: Der impaktierte untere dritte Molar. (The Dental Cosmos 1921, Nr. 2.)

Für die Entfernung der unteren Weisheitszähne legt der Verfasser besonderen Wert darauf, daß jede unnötige Gewebsschädigung und der Nachschmerz vermieden wird. Die Hauptursache des Nachschmerzes sieht er vor allem in der Erhitzung des Knochens, Schmelzes oder Dentins während des Eingriffes. Um diese hintanzuhalten, bespült er das Operationsfeld dauernd mit kaltem Wasser, wozu er sich eine Kombination des Handstückes mit dem Abflußrohr für das Wasser konstruiert hat. Ein Aspirationsmotor, der durch Fußkontakt bedient werden kann, entfernt das Wasser aus der Mundhöhle. Die Methode weicht im übrigen nicht wesentlich von der gebräuchlichen ab. Für seine Zwecke hat sich der Verfasser eine Anzahl von Instrumenten konstruiert, deren Beschreibung zu weit führen würde, vor allem, da sich der gleiche Erfolg auch ohne ihre Anwendung erreichen läßt.

Weber.

Broderick: Die Wirkung endokriner Störungen auf die Zähne. (Dental Cosmos 1921, Heft 2.)

Die Häufigkeit der Karies wechselt je nach Alter, Geschlecht und Lebensweise. Als Ursache dieser Erkrankung betrachtet Broderick die Säuregärung (exzitierende Ursache) und die Herabsetzung der Kalkverwertungskraft des Körpers durch Gleichgewichtsstörung in der Gesamtheit der endokrinen Drüsen (prädisponierende Ursache). Da der Alkaligehalt des Speichels in Verbindung mit der Menge der in ihm gelösten Kalksalze steht, so soll allgemeiner Kalkhunger als Folge endokriner Störungen einen verminderten Alkaligehalt des Speichels hervorrufen. Nach Untersuchungen Ferrands alterieren gewisse Erkrankungen (Masern und Scharlach) die Thyreoidea, welche Drüse als kalkspeichernd angesehen wird. Auf den Befunden dieses Autors fußend untersucht Broderick den Speichel von masern und- scharlachkranken Kindern und findet, daß während dieser Erkrankungen der Alkaligehalt des Speichels herabgesetzt ist. Nach Verfütterung eines Gemisches von Thyreoidea-, Nebennieren und Hypophysenextrakt stieg der Alkaligehalt des Speichels an. Auf Grund dieser Befunde stellt Broderick dann folgende Theorie der Ausheilung der Karies auf: Die Karies beginnt als kleine Zerstörung des Schmelzes und dringt nach und nach in die Tiefe, bis das Dentin erreicht ist. Dies wird dann durch Erweichung zerstört, indem der Schmelz nach allen Richtungen hin unterhöhlt wird, bis eine große Kavität geformt ist, dann bricht der seiner Stütze beraubte Schmelz weg. Es wird also viel Dentin und wenig Schmelz zerstört. In dem Zahn hingegen, in dem wir verheilte Karies finden, ist augenscheinlich Schmelz in großem Umfange und praktisch kein Dentin zerstört worden, welch letzteres wider alle Erwartung überverkalkt ist. Dies findet seine Erklärung durch folgende Überlegung: Ein akuter Masernanfall gibt Anlaß zu verstärkter Arbeit der gesamten Drüsen mit innerer Sekretion, damit das Gift ausgeschieden wird. Auf diese Periode vergrößerter Aktivität folgt eine Reaktionsperiode, die eine Störung des richtigen Gleichgewichtes in der Einnahme und Ausscheidung der Kalksalze hervorruft. Der Speichel leidet mit den Geweben, indem er an seinem Überfluß an Kalksalzen zugleich mit seinem Alkaligehalt verliert, und der Schmelz mag sogar direkt seinen Kalk abgeben. Das wird solange fortgesetzt, bis der Schmelz völlig zerstört ist. Dann erholt sich der Patient von seiner Erkrankung, das Pendel schwingt nach der anderen Seite, der Körper wird mit Kalksalzen überschwemmt. Der Schmelz kann nicht wieder ersetzt werden, aber das Dentin nimmt den Überfluß des Kalkes auf, und verheilte Karies ist die Folge. — Der Verfasser scheint sich nicht darüber klar geworden zu sein, wie wenig seine Theorie eine Verallgemeinerung verträgt.

Weber.

Prof. **A. Seitz: Beitrag zur Ätiologie der Zahnkaries.** (Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 12.)

Neben indirekten Ursachen der Karies sind unmittelbare beachtenswert, wie solche der Ernährung. „So haben die interessanten Versuche Walkhoffs mit verschiedenen Mehlsorten und Zähnen gezeigt, daß gerade stark ausgemahlenes Mehl infolge der darin enthaltenen größeren Menge Kleie, wodurch auch der Gehalt an Kleber und Stärke erhöht ist, in Verbindung mit Speichel sehr viel mehr Säure und Karies bildet als die feinen Mehlsorten. Nicht ohne Einfluß konnte der stark vermehrte Genuß von Kohlehydraten in Gestalt von Schokoladen und Zuckerwaren bleiben.“ Verfasser hat Versuche gemacht, künstlich Karies zu erzeugen in ähnlicher Weise, wie wir es von Miller her kennen. Und mit ungefähr den gleichen Ergebnis. Nach 33 Tagen konnten an einem Schneidezahn, der mit Hypoplasien behaftet war, Erweichung und Verfärbung festgestellt werden. Nach 56 Tagen auch die übrigen vorher ganz gesunden Zähne. Nach 124 Tagen zeigten sämtliche Zähne vollausgebildete Karies. Im histologischen Bilde war kein Unterschied gegenüber der natürlichen Karies nachzuweisen. Sehr bemerkenswert ist — da es den Angaben Pickerills entspricht — das Versuchsergebnis, daß lediglich mit Marmelade und Speichel einge-

brachten Zähne noch nach 61 Tagen keine Veränderungen zeigten. „Die präformierten Säuren und auch die Spuren von Fruchtsäuren der Marmeladen scheinen also ziemlich irrelevant zu sein, was die Begünstigung etwaiger Karies angeht.“ Auch Reinkulturen von Bakterien der Mundflora sind imstande, kariöse Prozesse zu setzen. Aus kariösen Zähnen wurden verschiedene Stämme isoliert, Streptococcus lacticus, Staphylokokken und Bacillus aeorgenes-Arten. Bei den Reinkulturen trat der kariöse Prozeß noch früher auf; nach 32 Tagen sah man ihn beginnen, nach 62 Tagen war das Bild der Karies voll ausgeprägt. Der Verfasser schließt: „Die Beweiskette, daß die Zahnkaries ganz überwiegend rein chemisch-bakteriellen Ursprung hat, ist somit durch die verschiedenen Versuche wohl geschlossen.“ Jul. Parreidt.

Dr. Emil Huber (aus der Dermatol. Klinik in München): **Die Zunahme der Stomatitis mercurialis nach dem Kriege.** (Münch. med. Wochenschr. 1. April 1921.)

Während bei mit Quecksilber Behandelten im Jahre 1914 nur bei 2,7% merkurielle Stomatitis folgte, betrug der Prozentsatz in den Kriegsjahren durchweg etwas über 4%, im Jahre 1919 jedoch 13,5, 1920 17,1%. Der Verfasser erklärt diese Zunahme durch die während des Krieges erfolgte mangelhafte Ernährung. „Die Schleimhaut eines Körpers, der durch den Mangel an Vitaminen ohnehin geschwächt ist, wird natürlich eine toxische Einwirkung, wie sie die Quecksilbereinverleibung darstellt, schlechter vertragen als die eines gut genährten Körpers.“ Jul. Parreidt.

Prof. Dr. D. Loos (Frankfurt a. M.): **Zur Strahlenbehandlung der Wurzelgranulome.** (Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnchirurg. IV. Bd., Heft 2.)

Infolge der Anregung Knoches, die Wurzelgranulome mit Röntgenstrahlen zu behandeln, hat Loos über diese Behandlung klinische Nachprüfung an 20 Fällen vorgenommen. Es blieb in manchen Fällen zweifelhaft, ob beobachtete Besserung durch die Röntgenstrahlen herbeigeführt waren. Loos gibt das vorläufige Urteil ab: „Die Strahlenbehandlung ist angezeigt bei jungen und uratischen Granulomen, sofern die kausale Behandlung nicht zum Ziele geführt hat; es scheint auch, daß sie den Erfolg der Wurzelbehandlung bei der Rückbildung vorher eitrig zerfallener Granulome nach Sistieren der Eiterung begünstigt; bei fortbestehenden Fisteln und bei periapikalen Abszessen scheint sie wirkungslos. Vorläufig hat man keine Veranlassung, die Strahlenbehandlung an Stelle der so einfachen, schmerzlosen, rasch auszuführenden, sichern Dauererfolg versprechenden Aufklappung mit gleichzeitiger Wurzelfüllung zu setzen.“ Jul. Parreidt.

Dr. Robert Nußbaum (Hanau), **Die chronischen, traumatischen und pseudo-hysterischen Ankylosen und Kontrakturen der Kiefer.** (Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnchirurg. 1921, Heft 2.)

Nicht jede Behinderung den Mund zu öffnen, ist eine Ankylose. Verf. möchte zur Klärung der Benennung der verschiedenen Krankheitszustände beitragen. Der Zustand, wobei der Unterkiefer nicht oder nicht genügend vom Oberkiefer entfernt werden kann, ist als Kieferklemme zu bezeichnen, der entgegengesetzte Zustand aber, wobei der Unterkiefer in der Öffnungsstellung fixiert ist, als Kiefersperre. Die artbrogene Kieferklemme nennen wir Ankylose, alle anderen Kieferkontrakturen. Je nach den Ursachen ergeben sich noch Zusätze zu den Hauptbenennungen.

Im weiteren behandelt der Verf. die traumatischen Ankylyse und die traumatischen Kieferkontrakturen, wie sie besonders im Kriege beobachtet worden sind, ebenso wie die neurogene Kontraktur. Jul. Parreidt.

Prof. Dr. Fleischmann, **Zur Pathogenese der Zahnkaries.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. Heft 3.)

Zwei Theorien, die chemisch-parasitäre und die rein parasitäre, kommen zur Zeit in Frage. Die erstere hat Miller ausgebaut, der die Karies als einen chemischen Vorgang darstellt, die letztere vertritt Baumgartner wissenschaftlich mit histologischen Befunden.

Der prinzipielle Unterschied zwischen beiden Theorien liegt darin, daß nach der chemisch-parasitären Theorie das primäre Ereignis die Entkalkung des Schmelzes durch außerhalb des Zahnes gebildete Säure ist, dem sekundär die Invasion der Bakterien folgt, während nach der parasitären Theorie das Primäre die Einwanderung der Bakterien in den unveränderten Schmelz ist und erst sekundär im Zahne selbst die zur Entkalkung notwendige Säure entwickelt wird. Verf. hat Baumgartners Befunde geprüft, und er berichtet nun über die Ergebnisse dieser Nachprüfung unter Zuhilfenahme von mikroskopischen Schnitten. Seine Befunde stimmen im wesentlichen mit denen Baumgartners überein. Auch er hält die Karies für eine rein parasitäre Erkrankung. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Gottlieb** (Wien), **Ätiologie und Prophylaxe der Zahnkaries.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921. Heft 3.)

Verf. versucht die Beantwortung folgender Frage: „Was macht bestimmte Zähne und bestimmte Stellen von Zähnen ceteris paribus kariesimmun?“ Der Verf. legt bei der Beantwortung ganz besonders Wert auf das Schmelzoberhäutchen (SOH). Er bringt einen kurzen Überblick über die Literatur, die hierüber existiert, und geht dann zur Beschreibung seiner eigenen Beobachtungen über. Diese bekräftigt Verf. durch hervorragende mikroskopische Abbildungen. Jeder Zahn besitzt an seiner Oberfläche eine Hornschicht, deren gute Ausbildung und tadellose Erhaltung bei jeder Prophylaxe unser oberstes Ziel sein muß.

Sehr einschneidend ist die Bemerkung des Verf., daß das SOH in seinem Vorkommen nicht nur an den Schmelz gebunden ist, sondern auch das Zement überziehen kann. Der Verf. wendet sich sodann der Besprechung der Schmelzlamellen Bödeckers zu. Es ergibt sich, daß eine Verhornung des Schmelzoberhäutchens vor sich geht, die teilweise auf die Lamellen übergreifen kann, beim SOH aber an verschiedenen Stellen verschieden stark ist. Es wird also eine gute Verhornung den Mikroorganismen energischer Widerstand leisten, als eine schlecht verhornte Stelle. An der Hand von Abbildungen weist Verf. nach, daß die Entstehung von Karies an Stellen mit mangelhafter oder ganz ausgebliebener Verhornung des SOH einsetzt. Die Symmetrie der von Karies befallenen Stellen in beiden Kieferhälften erklärt sich aus dem gleichartigen Durchbruchsverhältnis der betr. Zähne. Nach diesen bemerkenswerten Ausführungen bespricht Verf. noch eine Anzahl von Kariesarten unter Einbeziehung der Alveolarpyorrhöe und kommt zu folgendem Schluß: 1. Man unterscheidet ein primäres SOH (Kölliker), gebildet von den Schmelzzellen und ein sekundäres, das durch Verhornung der oberflächlichen Schichten des äußeren Schmelzepithels entsteht. 2. Der Grad der Fremdkörperwirkung der verkalkten Zahngewebe scheint einen Einfluß auf die Bildung der Hornschicht auszuüben. 3. Die Schmelzlamellen sind Abkömmlinge des äußeren Schmelzepithels. 4. Vom Grade der Verhornung der Cuticula dentis und besonders der Lamellen hängt die Immunität gegen Karies ab. 5. Die penetrierende Karies breitet sich an geschützten Stellen entlang unverhornter Schmelzlamellen und ihrer Dentinanteile rasch in die Tiefe aus. 6. Die Hornschicht der Gingiva geht in idealen Fällen kontinuierlich in die des Zahnes über. 7. Die Prophylaxe muß auf die Herstellung einer kontinuierlichen Hornschicht gerichtet sein. 8. Man kann versuchen dies teils auf mechanischem, teils auf chemischem Weg zu erreichen. Dr. R. Hesse (Döblen).

Kleine Mitteilungen.

Universitätsnachricht. Prof. Walkhoff hat einen Ruf als Direktor des Zahnärztlichen Instituts in Würzburg erhalten. — Die Mexikanische zahnärztliche Gesellschaft hat Prof. Walkhoff zum Ehrenmitgliede ernannt.

An die Mitglieder des Zentral-Vereins deutscher Zahnärzte!

Herr Professor Seidel und die übrigen Herrn des Lokalkomitees in Marburg bzw. Hessen-Nassau haben infolge der Leipziger Einladung diejenige für Marburg zurückgezogen. Die diesjährige Versammlung des Z.-V. findet demgemäß mit derjenigen der Naturforscherversammlung in Leipzig statt.

Prof. Dr. Walkhoff, 1. Vorsitzender des Z.-V. d. Z.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus dem zahnärztlichen Universitätsinstitut Göttingen.)

Über die Blutversorgung im Unterkiefer und den Zähnen nach Unterbindung der Arteria alveolaris inferior.

Eine tierexperimentelle Studie

Von

H. Euler, Göttingen.

Im Gegensatz zum Oberkiefer, wo sich drei größere Gefäße an der Versorgung der Zähne bzw. an der Bildung des Plexus dentalis beteiligen, nämlich die Aae. alveol. sup. posterior, media — diese ist allerdings inkonstant — und anterior, scheinen im Unterkiefer auf den ersten Blick die Verhältnisse wesentlich einfacher zu liegen, da wir es hier nur mit einer einzigen Art. alv. inferior zu tun haben. Wird nun im Oberkiefer eine der genannten drei Blutbahnen unterbrochen, so sinkt dies zu fast völliger Bedeutungslosigkeit herab, weil die beiden anderen Gefäße sofort aushelfen können; im Unterkiefer dagegen muß eine Störung in der Blutbahn viel bedenklicher machen, und doch sind gerade hier Unterbrechungen viel häufiger. Ich erinnere nur an die zahlreichen Schußverletzungen mit Zertrümmerung des Mandibularkanals und seines Inhaltes, ferner an die mitunter sehr schweren Traumata in der Industrie und im landwirtschaftlichen Betrieb. Daß auch durch eine Extraktion die Zerreißung der A. alv. inf. erfolgen kann, ist gleichfalls in der Literatur festgelegt; es sind das namentlich die Fälle, bei denen der Mandibularkanal seinen Weg zwischen den Wurzeln eines Molaren hindurch genommen hat. Für den Zahnarzt ist es nun von Interesse, eine Vorstellung davon zu haben, wie sich die Pulpa der Zähne auf der betroffenen Seite zu diesem Ereignis verhält.

Im allgemeinen herrscht — und mit Recht — die Ansicht, daß ein so subtiles Organ wie die Zahnpulpa Störungen in der Blutversorgung gegenüber äußerst empfindlich ist. Das gilt sowohl für verminderte wie gesteigerte Blutzufuhr. Was die letztere betrifft, so hat sich die Theorie Tanzers, so sehr sie anfangs bekämpft wurde, in der Praxis als durchaus berechtigt erwiesen. Lebhafte Schmerzen bei vorübergehender Steigerung des Blutdrucks (z. B. bei Menstruation), Absterben der Pulpa bei lange anhaltender Steigerung sind keineswegs seltene Beobachtungen. Ähnlich wirksam, wenn auch nach anderer Richtung hin, ist eine vorübergehende oder länger anhaltende Unterernährung. Man darf aber annehmen, daß hinsichtlich der letzteren eine Pulpa schon etwas mehr vertragen kann als hinsichtlich der Blutüberfüllung. Zum mindesten

hat sich die Befürchtung nicht bewahrheitet, daß eine Pulpa Schaden leiden könne, wenn sie selbst längere Zeit unter der gefäßkontrahierenden Wirkung von Nebennierenpräparaten gestanden hat — wenigstens eine normale Pulpa nicht; eine im Widerstand an sich schon geschwächte freilich bleibt dabei doch gefährdet.

Nun muß freilich sehr wohl unterschieden werden zwischen einer Störung in der Funktion der einzelnen Arteriae dentales und derjenigen der Stammarterie. Die erstere wirkt unmittelbarer, sie ist nicht ausgleichbar durch Kollaterale, denn es gibt nur die eine Bahn durch das Foramen apicale; sie ist deshalb auch unter Umständen verheerender in ihrer Wirkung. Anders die zweite Form; hier liegt schon das von vornherein klar, daß, wenn die Blutzufuhr durch die A. alv. inf. aufhört, deshalb noch nicht die ganze betreffende Kieferhälfte in Mitleidenschaft gezogen ist, sondern nur die Partie bis etwa zum 1. Prämolaren. Um das verständlicher zu machen erinnere ich an die Erfahrungen bei der Mandibularanästhesie. Wir erhalten zwar vom Patienten die Angabe, daß die Gefühllosigkeit sich genau bis zur Mittellinie erstreckt, allein jeder Praktiker weiß, daß er darum noch nicht auf eine Anästhesie auch der Frontzähne rechnen darf, daß vielmehr, will er auch hier schmerzlos arbeiten, noch anderweitige Injektionen nötig sind. Die Erklärung dafür ist sehr einfach: die im Unterkieferknochen nach vorn verlaufenden Endäste des N. ment., die Nn. incisivi, anastomosieren miteinander so, daß Fasern von der rechten Seite nach links hinüber führen und umgekehrt. Und ebenso verhalten sich die A. incisivae.

Wie steht es nun aber mit der Pulpa der weiter rückwärts gelegenen Zähne, der Prämolaren und Molaren, wenn die Blutzufuhr durch die A. alv. inf. unterbrochen ist, und ganz besonders, wie steht es mit der Entwicklung der Zahnkeime, wenn die Unterbrechung in einem sehr frühzeitigen Alter erfolgt? Das sind Fragen, die unter Umständen eine größere praktische Bedeutung gewinnen müssen, und die in ihren Einzelheiten am leichtesten beim Tierexperiment gelöst werden können. Ehe ich aber darauf weiter eingehe, seien zunächst noch einmal kurz die Gefäßverhältnisse am menschlichen Unterkiefer ins Gedächtnis zurückgerufen. Daß die A. alv. inf. nach Abgabe des Ramus mylohyoideus im Mandibularkanal nach vorn zieht und Äste an die Zähne, den Alveolarfortsatz und das Zahnfleisch abgibt, ist ja mehr als bekannt. Auch die Beziehungen der Endausläufer, der Aae. incisivae, zu denen der anderen Seite sind vorhin bereits erwähnt worden. Ebenso kann als bekannt vorausgesetzt werden, daß das Zahnfleisch der vorderen Zähne im Unterkiefer größtenteils von den Endästen der A. sublingualis versorgt wird. Weniger bekannt ist dagegen, daß die Isolierung der A. alv. inferior eigentlich nur eine scheinbare ist. Eine Fülle von Anastomosen besteht mit den Ästen und Endausläufern der A. lingualis, (auch außer der sublingualis), der maxillaris externa (durch die A. mentalis), der mylohyoidea. — Ganz ähnliche Verhältnisse und durchweg auch die gleiche Nomenklatur finden wir z. B. bei Hund und Katze; namentlich sehen wir, was für die späteren Ausführungen von großer Wichtigkeit ist, auch hier enge Beziehungen zwischen der A. mentalis und den Kinnästen der A. maxillaris externa.

Was nun das Tierexperiment betrifft, so hat man von dem Inhalt des Mandibularkanals hauptsächlich den N. alv. inf. auf Ausfallserscheinungen hier nach

Durchschneidung geprüft. Namentlich darüber sollte Klarheit gewonnen werden, ob ihm neben den sensiblen Fasern auch trophische beigemengt sind. Stood glaubte die Frage bejahen zu müssen, während Abraham sie entschieden in Abrede stellt, da er weder in den harten Zahnsubstanzen noch in den weichen Teilen, weder am Zahnkeim noch am ausgebildeten Zahn einen Unterschied zwischen der Experimentier- und der gesunden Seite fand. Moral und Hosemann, die zuletzt derartige Untersuchungen angestellt haben, nähern sich wieder mehr dem Standpunkt von Stood. Sie fanden bei Resektion des N. mand. bei Kaninchen teils vermehrtes, teils vermindertes, teils unregelmäßiges Wachstum, auf jeden Fall aber Anzeichen trophischen Einflusses. Von ihren Experimenten interessieren uns hier speziell diejenigen, die so angelegt waren, daß eine Beteiligung der A. mandibularis angenommen werden muß. Es sind das die Fälle, bei denen durch Injektion von Terpentinöl eine schwere Eiterung und durch Einlage von Arsenik eine schwere Nekrose verursacht wurde. Bei Verwendung von Arsenik trat zunächst ein verlangsamtes Wachstum ein, das von Moral und Hosemnn selbst dahin gedeutet wurde, daß die Pulpa einige Zeit hypämisch war; dann aber folgte wieder stärkeres Wachstum, für das eine Erklärung nicht erbracht werden konnte. Nach der Abszeßbildung infolge der Terpentinölinjektion, bzw. nach der Injektion an sich trat erst spät, dann aber um so anhaltender eine Wachstumsstörung ein.

So häufig die Tierexperimente mit Durchschneidung des N. mandibularis gemacht wurden, so selten scheinen solche mit Unterbindung der A. mandibularis vorgenommen worden zu sein. In der zahnärztlichen Literatur fand sich überhaupt keine Notiz darüber. Nach einer unbestimmten Angabe sollen solche Unterbindungsversuche an der Unterkieferarterie zwar zu Anfang der achtziger Jahre durch Koelliker oder Kollmann erfolgt sein, indessen fand ich trotz eifrigen Suchens in der Göttinger anatomischen Bibliothek keinen Hinweis darauf, und doch sind aus den eingangs entwickelten Gründen sie gerade für uns Zahnärzte von erhöhtem Interesse.

Was mich ursprünglich auf den Gedanken der Unterbindung brachte, war allerdings weniger die Frage der Blutversorgung als vielmehr die Vorstellung, es könnte vielleicht gelingen, durch die gröbste Form der Ernährungsstörung Veränderungen an den Zahnkeimen im Sinne der Hypoplasien hervorzurufen. Wie weit diese Erwartungen in Erfüllung gingen, darüber wird nachher noch zu berichten sein.

Die Versuche mit Durchschneidung des N. mandibularis sind hauptsächlich an Nagern gemacht worden, weil bei dem normalerweise steten Wachstum der Zähne eine etwaige Unterbrechung oder Verlangsamung durch Markierungen leicht festgestellt werden kann. Mir kam es mehr darauf an, möglichst den Menschen ähnliche Verhältnisse zu haben, und solches trifft, wie vorhin erwähnt, auf Hunde und Katzen zu.

Zur Verwendung kamen ein Hund und vier Katzen. Von den letzteren ging leider eine durch Narkose vorzeitig zugrunde, eine andere, ganz junge, wurde von den übrigen Katzen aufgefressen, so daß die Altersreihe unliebsam unterbrochen wurde. Doch war bei den übrigen Versuchstieren das Ergebnis so übereinstimmend, daß man trotzdem von einem vorläufigen Resultat sprechen kann, das natürlich noch der Nachprüfung bedarf. — Der Hund wurde im Alter

von 3 Wochen operiert und dann noch 2 Monate am Leben gelassen, um den Einfluß auf Milchzahnwechsel und Durchbruch zu studieren. Von den Katzen wurde eine im Alter von 8 Wochen operiert und 14 Tage später tot chloroformiert, eine zweite im Alter von 10 Tagen vorbehandelt und nach 8 Tagen getötet. Bei sämtlichen Tieren, die außerdem zuletzt mit Krapp gefüttert worden waren, wurde unmittelbar nach dem Tode von der Aorta aus nach Durchspülung Karminleim injiziert.

Die Unterbindung und Durchschneidung selbst bereitete keine besonderen Schwierigkeiten; sie wurde nahe dem Foramen mandibulare vor Abgabe des Ramus mylohyoideus ausgeführt. Die Wundheilung verlief bei dem Hunde vollkommen glatt; bei den Katzen, die keinerlei Art von Verband duldeten, trat Wundeiterung ein, die aber auf den Verlauf der Versuche ohne Einfluß blieb, da sie ziemlich oberflächlich war, was schon aus dem freien Gebrauch des Kiefergelenks und der uneingeschränkten Nahrungsaufnahme hervorging.

Und nun die Resultate. Zunächst fiel bei dem Hunde während der zweimonatlichen Beobachtungszeit auf, daß weder das Wachstum der operierten Unterkieferhälfte beeinträchtigt war, noch irgendein Unterschied in der Bezahnung gegenüber der gesunden Seite eintrat. Diese vollkommene Gleichmäßigkeit in der Zahnentwicklung erhielt ihre Bestätigung durch eine Röntgenaufnahme, die gleich nach dem Herausschälen des Unterkiefers post mortem gemacht worden ist. In Anbetracht der Schwere der Zirkulationsstörung mußte der vitale Befund eigentlich als auffallend bezeichnet werden und zugleich die Erwartungen hinsichtlich des Obduktionsbefundes wesentlich herabdrücken. So gab es denn auch keine allzu große Überraschung mehr, als beim Injizieren des Karminleimes die Rotfärbung von Zahnfleisch und Zähnen fast gleichzeitig an den beiden Unterkieferhälften auftrat. Frontzähne und Reißzähne wiesen im Tempo überhaupt keinen Unterschied auf, nur die Prämolaren und Molaren der operierten Seite benötigten einige Sekunden mehr, erhielten aber dann die gleiche Farbintensität wie auf der anderen Seite. Bei der Katze, die 14 Tage nach der Unterbindung getötet wurde, war der Unterschied etwas deutlicher; hier verging etwa eine halbe Minute, bis die Rotfärbung an den hinteren Zähnen der operierten Seite deutlich zutage trat; dann aber glich auch sie wieder ganz derjenigen der gesunden Seite. Bei der Katze endlich, die nur noch 8 Tage nach der Operation lebte, trat an den Milchmolaren überhaupt keine Rotfärbung ein; der Milcheckzahn färbte sich nach und nach etwas, blieb aber an Intensität hinter demjenigen der gesunden Seite dauernd zurück.

Als makroskopisches Ergebnis der Farbinjektion haben wir also zu verzeichnen: 2 Monate nach der Unterbindung so gut wie keine Verzögerung in dem Vordringen der Injektionsflüssigkeit bis zu den Endkapillaren der Pulpen; 14 Tage nach der Unterbindung ein um eine halbe Minute verzögertes Vordringen; 8 Tage nach der Unterbindung findet die Farblösung überhaupt noch nicht den Weg bis zu den Pulpakapillaren. Mit anderen Worten: Da die normale Blutzufuhr vom Foramen mandibulare her unterbrochen blieb (was die Autopsie bestätigte), so war die Versorgung vom Kollateralkreislauf her begonnen worden. Nach 2 Monaten war sie vollendet, nach 14 Tagen schon sehr weit gediehen, nach 8 Tagen noch sehr mangelhaft.

Doch gilt dieses Tempo nur für die Pulpaversorgung; wesentlich rascher vollzieht sich der Ersatz für die Rami interalveolares durch Blutzufuhr von außen her. Querschnitte, die durch verschiedene Gegenden des Unterkiefers gelegt wurden, zeigten bei allen Versuchstieren beim Vergleich zwischen links und rechts genau die gleiche Rotfärbung; selbst nach der kurzen Frist von nur 8 Tagen waren die kleinen Gefäße des Kieferknochens bereits sämtlich mit Farbleim gefüllt, während das Querschnittslumen der A. alv. inf. leer klaffte. Dieser offenbar in ganz wenigen Tagen sich vollziehende Ausgleich ist von ganz besonderer Wichtigkeit. Wir werden bei Schilderung des histologischen Befundes hören, daß die Ameloblasten nahezu gar keine Veränderung aufwiesen. Der Grund dafür ist, daß die Schmelzbildner, die ihre Blutversorgung von der Peripherie des Zahnkeimes her erhalten, also von den Alveolargefäßen, eben infolge des raschen Ausgleichs nur ganz vorübergehend geringer ernährt wurden. Die Hoffnung auf Erzeugung von Schmelzhypoplasien nur durch Unterbindung der A. alv. inferior war demnach hinfällig.

Nun drängt sich die Frage auf: auf welchem Wege kommt ein so prompter Ersatz der Zirkulation zustande? Ein weiterer, bei allen Versuchstieren übereinstimmender Befund gibt hierauf Antwort. Zunächst erschien schon bei dem jüngsten Versuchstier, noch deutlicher aber bei den beiden anderen die A. maxill. ext. wesentlich vergrößert auf der Operationsseite gegenüber der gesunden Hälfte. Weiter war auf der Innenseite der gesunden Unterkieferhälfte makroskopisch von Foramina nutritia kaum etwas zu erkennen; dagegen fielen auf der Facies lingualis der operierten Kieferhälfte sofort mehrere große Kanaleingänge mit prall injizierten Gefäßen auf, offenbar stark erweiterte Foramina nutritia, die normalerweise wohl ebenfalls makroskopisch nicht sichtbar gewesen wären. Und endlich waren die Foramina mentalia auf der kranken Seite wesentlich größer als auf der gesunden Seite — sichtlich auch eine nachträgliche Erweiterung. Dieser letzte Befund ist um so bemerkenswerter, als er nur im Sinne einer rückläufigen Blutversorgung gedeutet werden kann.

Kurz zusammengefaßt lautet also die Antwort auf die zuletzt gestellte Frage: Maxillaris externa und lingualis haben an Stelle der A. alv. inf. die Blutversorgung übernommen, indem sie unter Erweiterung vorhandener Kanäle mehr Blut in das Kieferinnere und zum Periost schickten.

Bezüglich des histologischen Befundes kann ich mich ziemlich kurz fassen. Daß die Ameloblastenreihe keine Besonderheit aufwies, ist schon erwähnt worden, war schließlich auch nach der zweimonatelangen ergebnislosen Beobachtungszeit nicht mehr zu erwarten. Nur vereinzelt waren Ameloblasten verkümmert — zu wenige, um darauf irgendeinen Schluß aufzubauen. Überraschender war, daß auch die Odontoblasten und das jüngst gebildete Dentin sich als normal erwiesen, obwohl nach unserer Beobachtung doch annähernd 14 Tage notwendig waren, um die Blutversorgung wieder zu dem früheren Umfang zu bringen. Was das unterbundene Gefäß selbst betrifft, so hatte es bei den älteren Versuchstieren nach und nach vom Foramen mentale her wieder eine Füllung erhalten; aber auch bei dem jüngsten Tier, wo die Arterie doch durch längere Zeit hin leer stand, bot das histologische Bild der Gefäßwand nicht Besonderes. Ein Zusammenfallen, wie man etwa hätte erwarten können, hat nicht stattgefunden; dafür ist die Fixierung an der Peripherie des Rohres eine viel zu gleichmäßige.

Bis dahin war somit die histologische Untersuchung in gewissem Sinne recht unbefriedigend. Das ändert sich aber, als nun noch — und damit komme ich wieder auf die eingangs gebrachten Literaturauszüge zurück — der N. alv. inf. auf etwaige Veränderungen hin geprüft wurde. Hier ergab sich, daß dieser namentlich in seinen zentralen Faserbündeln von allen Gewebsteilen entschieden am stärksten durch die vorübergehende Unterernährung gelitten hatte, und zwar waren es auffallenderweise weniger die Markscheiden als die Achsenzylinder, die gegenüber der gesunden Seite stark kontrastierten. Normale Quer- oder Längsschnittbilder der Axone fanden sich meist nur an der Peripherie des Nerven-

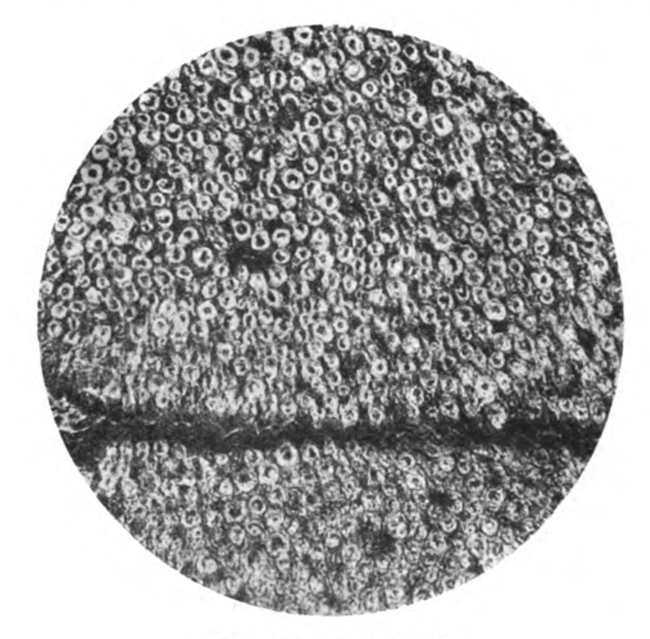


Abb. 1 (gesunde Seite).

stammes; nach der Mitte zu war teils starke Quellung, teils vollständiger Schwund der Achsenzylinder festzustellen, oder aber die Fibrillen erschienen geschrumpft und zu einem kleinen stark gefärbten Punkt zusammengedrängt, während der übrige Raum innerhalb der Markscheide vakuolisiert war. Von den beiden nachstehenden Abbildungen ist Nr. 1 von dem Nervenquerschnitt der gesunden Seite, Nr. 2, von dem der unterbundenen Seite gewonnen. Der Unterschied springt sofort deutlich ins Auge; bei Nr. 1 im Zentrum jeder der quergetroffenen Nervenfasern der Achsenzylinder als kleiner dunkler Fleck, bei Nr. 2 meist leere Kreise.

Daß solche Veränderungen, wie sie zunächst bei Durchschneidung des Nerven festgestellt wurden (Moral, Hosemann u. a.), auch nach Zirkulations- bzw. Ernährungsstörungen auftreten, ist übrigens eine bekannte Tatsache. Und die Beobachtung, daß die Markscheiden verhältnismäßig besser erhalten sind, während die Achsenzylinder stärker gelitten haben, stimmt mit der Angabe

von Mönckeberg und Bethe überein, nach denen bei Degeneration der peripheren Nervenfasern vor allem die Achsenzylinder unter Quellung, Vakuolenbildung und Zerbröckelung leiden, während der Zerfall des Nervenmarks erst in zweiter Linie erfolgt — eine Darstellung, die nebenbei bemerkt von sehr vielen Pathologen bestritten wird.

Interessant bleibt aber doch die Tatsache, daß die für so empfindlich gehaltenen Schmelz- und Zahnbeinbildner viel weniger unter der Ernährungsstörung zu leiden hatten als der kräftige N. mandibularis. Die Regeneration scheint nur sehr langsam vor sich zu gehen, denn auch 2 Monate nach der Unterbindung fanden sich noch zahlreiche veränderte Achsenzylinder vor.

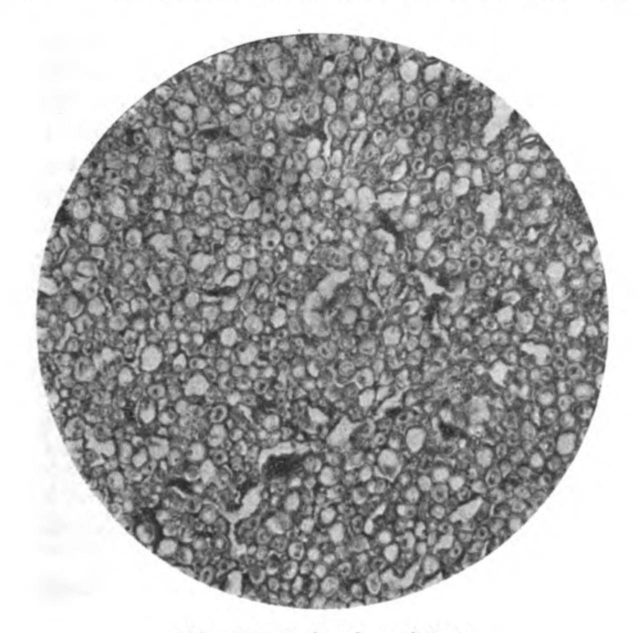


Abb. 2 (unterbundene Seite).

Sehen wir uns nach Erklärungen für die hier geschilderten Vorgänge um, so muß zunächst noch einmal daran erinnert werden, daß meine sämtlichen Versuchstiere in sehr jugendlichem Alter waren. Sie boten somit zwar wegen eventueller Beeinflussung der Zahnkeime auf der einen Seite mehr Interesse, auf der anderen Seite aber darf man nicht vergessen, daß hier die Rigidität der Knochen und die Straffheit des Bindegewebes, wie sie das höhere Alter charakterisieren, noch fehlen. Die Haversischen Kanäle sind noch sehr weit, das ganze Gewebe an sich noch viel saftreicher und die Diffusionsbedingungen für die Ernährungsflüssigkeit auch von weiterher viel günstiger. Möglich, daß bei älteren Tieren die Ergebnisse der Unterbindung etwas anders ausfallen; jedenfalls werden von einem unserer Doktoranden die Versuche nach dieser Richtung hin noch erweitert, wie auch meine eigenen Versuche noch nachgeprüft werden. Immerhin muß die auffallende Übereinstimmung bei meinen Versuchstieren doch zu denken geben.

An praktischer Bedeutung steht obenan, daß durch so grobe, aber rein örtliche Insulte von vorübergehender Dauer keine Schmelzhypoplasien entstehen. Nach der noch heute herrschenden Auffassung von Berten kommen die Hypoplasien dadurch zustande, daß in umschriebenem Bezirk die Verkalkung der Ameloblasten unterbleibt. So naheliegend nun die Vorstellung war, für die Dauer der Unterernährung und damit auch der ungenügenden Kalkzufuhr würde die Verkalkung ebenfalls unterbleiben und damit eine typische Spur im Schmelz zugelassen werden, so wenig konnte die Vorstellung verwirklicht werden, weil die normalerweise bereits angelegten Anastomosen zwischen Maxillaris externa und mentalis sowie durch die Foramina nutritia hindurch viel zu prompt einsetzten. Dazu kommt noch, wie vorhin ausgeführt, die überaus günstige Diffusion in dem vor kurzem erst noch embryonal gewesenen Gewebe. Berücksichtigen wir noch die Tatsache, daß die Schmelzpulpa an sich von den eigentlichen Zahngefäßen ziemlich unabhängig ist und ihre Ernährung vielmehr in der Richtung vom Zahnsäckchen her erfolgt, so ist, glaube ich, für die Erklärung des negativen Befundes meiner Versuche genügend Grund angeführt. Hinsichtlich der Odontoblasten in den Keimen bleibender Zähne liegen die Verhältnisse etwas ähnlich. Noch haben wir kein enges Foramen apicale mit einigen wenigen Aac. dentales, sondern eine weite Öffnung läßt von dem zentralen Abschnitt des Zahnsäckchens her allenthalben Gefäße eintreten. Dazu kommt auch wieder die günstige Diffusion im embryonalen Gewebe — denn etwas anderes ist der Zahnbeinkeim doch nicht — und auch hier haben wir eine genügende Erklärung. Warum aber die fertig ausgebildete Pulpa der durchgebrochenen Milchzähne so wenig unter der Unterernährung zu leiden hatte, ist viel schwerer zu sagen; hier können nur Vermutungen Platz greifen. Es mag eben doch die Widerstandsfähigkeit gegen Unterernährung größer sein als wir bisher glaubten; es kann aber auch die Diffusion von Ernährungsflüssigkeit durch Zement und Wurzeldentin hindurch bedeutungsvoller sein als manche Autoren gelten lassen wollen.

Und nun noch ein Wort zur Erklärung des positiven Befundes: Beteiligung des N. alv. inf. an den Folgen der Unterbindung. Wie wir schon gehört haben, sind es hauptsächlich die zentralen Fasern des Nervenstammes, die degenerierten. Die Blutversorgung des Nerven geht von einem feinen Gefäßplexus aus, der seinerseits von Zweigen der A. alv. inf. gebildet wird. Eine Unterbrechung der Stammarterie muß also auch im Plexus die Zirkulation zum Stillstand bringen, und damit sistiert die Blutversorgung des Nerven. Wenn wir nun noch weiter berücksichtigen, daß gerade bei den größeren Nervenstämmen die Gewebsentwicklung sehr frühzeitig schon ihren Hochstand erreicht hat und damit die Diffusionsbedingungen nicht mehr so günstig sind wie im Gewebe einer jugendlichen Stufe, wenn wir ferner das verhältnismäßig feste Gefüge eines solchen Faserkomplexes berücksichtigen, so wird erklärlich, wie zwar der Peripherie des Nervenstammes etwas von dem sich rasch bildenden Kollateralkreislauf zugute kommen kann, die zentrale Partie aber notwendig unter lange anhaltender Ernährungsstörung leiden muß.

Das Ergebnis der Arterienunterbindung für den Nerven ist nun ein ganz ähnliches Bild, wie es Moral und Hosemann nach Durchschneidung des Nerven gesehen haben. Um so auffallender ist, daß das während der Beobachtungszeit

gebildete Dentin weder nach Ausdehnung noch nach Form von dem der gesunden Seite abweicht, während doch die beiden Autoren eine entschiedene Wachstumsbeeinflussung glaubten feststellen zu müssen. Soweit meine, freilich von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehenden Versuche nach dieser Richtung hin einen Schluß zulassen, möchte ich mich doch mehr der Ansicht von Abraham zuneigen, der keinen Zusammenhang zwischen Nervendurchschneidung und Zahnwachstum feststellte.

In Kürze zusammengefaßt lassen sich die Ergebnisse meiner Unterbindungsversuche in folgenden Sätzen ausdrücken:

1. Bei Unterbrechung der Blutzufuhr durch Unterbindung der A. alv. inf. vor Eintritt in den Mandibularkanal sorgt sehr bald der Kollateralkreislauf für die Ernährung.

2. An der Bildung dieses Kollateralkreislaufes beteiligen sich die A. maxillaris externa und lingualis.

3. Die Versorgung des Kieferinnern geschieht unter Erweiterung vorhandener natürlicher Kanäle sowie durch rückläufige Blutzufuhr.

4. Die neue Versorgung entwickelt sich in genügender Weise in wenigen Tagen, soweit der Kieferknochen und sein Periost in Betracht kommen; sie bedarf etwa 14 Tage, bis sie soweit gediehen ist, daß auch die Zahnpulpa wieder vollauf durchgeblutet ist.

5. Trotz dieser verhältnismäßig großen Zahl von Tagen war weder an der Pulpa ausgebildeter Zähne noch an den Zahnkeimen histologisch eine Veränderung deutlich nachzuweisen. Die Dentition als solche wurde von der Arterienunterbindung überhaupt nicht beeinflußt.

6. Lediglich der N. alveolaris inferior hatte unter der Unterernährung zu leiden, und zwar in der Weise, daß die Achsenzylinder aufquollen, schrumpften oder völlig schwanden.

7. Die Regeneration des so geschädigten Nerven vollzieht sich offenbar nur sehr langsam.

Soweit aus einigen Tierversuchen ein Rückschluß auf menschliche Verhältnisse möglich ist, kann man nach den vorstehenden Sätzen im ganzen sagen, daß eine Unterbindung der A. alv. inf. für die Zähne der betroffenen Seite und ihre Pulpa keine nennenswerte Gefahr darstellt.

Beiträge zur Kaumechanik.

Eine kritische Betrachtung:
1. der Schrift von Dr. B. Weigele: **„Ein Versuch, am Bau des Unterkiefers die Gesetze der Mechanik und Statik aufzufinden."** (Korrespondenzbl. f. Zahnärzte Jahrg. 1921, Heft 4),
2. der Schrift von Dr. W. Richter: **„Ist der Unterkiefer ein einarmiger oder ein zweiarmiger Hebel?** (Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde Jahrg. 1921, Heft 17 und 18).

Von

Dr. **Rudolf Winkler** in Friedberg (Hessen).

In der Abhandlung „Ein Versuch, am Bau des Unterkiefers die Gesetze der Mechanik und Statik aufzufinden" von Dr. Bruno Weigele ist der Satz ausgesprochen: „Bei den Kaubewegungen wirken die Kräfte in solcher Stärke und Richtung, daß die Reaktion auf die Gelenkpfanne auf ein Minimum reduziert wird. Mechanisch ausgedrückt: die Summe der Momente in bezug auf die Gelenkpfanne ist annähernd gleich null."

Jeder Teil dieses Satzes, für sich allein betrachtet, kann mit kleinen Einschränkungen als richtig bezeichnet werden. Die Natur hat tatsächlich dafür gesorgt, daß beim Kauen im Gelenk eine Entlastung stattfindet. Ferner ist bei jedem Träger die Summe der Momente aller äußeren Kräfte in bezug auf eine Lagerstelle gleich null. Es ist dies eine der wichtigen Gleichgewichtsbedingungen, mit deren Hilfe Trägerberechnungen ausgeführt werden. Dieser letzte Teil des von Weigele ausgesprochenen Satzes, der nur aussagt, daß die Summe der Momente, d. h. der drehenden Wirkungen der Kräfte in bezug auf ein Lager, gleich null sein muß, kann niemals als ein Beweis dafür angesehen werden, daß auch die Lagerdrücke, beim Kiefer die Gelenkdrücke, angenähert gleich null sind. Es darf eben nicht vergessen werden, daß Kräfte, also auch die Muskelkräfte, irgendeinen Körper, auf den sie einwirken, nicht nur zu drehen versuchen, d. h. Momente erzeugen, sondern daß sie ihn auch nach irgendeiner Richtung zu verschieben versuchen, und gerade infolge dieser Wirkung Auflager- oder Gelenkdrücke erzeugen. Ein einfaches Beispiel wird die Unrichtigkeit der von Weigele gemachten Schlußfolgerung unschwer erkennen lassen.

Ein Träger von 4 m Länge ist an zwei Stellen, bei A und B, unterstützt und durch eine Last P = 100 kg in der Mitte belastet. Die Last P versucht zunächst, den Träger von oben nach unten zu verschieben; hierbei wird sie ihn, da sie in der Mitte steht, gleichmäßig auf beide Lager aufdrücken, oder anders ausgedrückt, die Last P wird durch den Träger aufgenommen und gleichmäßig, d. h. zur Hälfte nach dem Lager A und zur Hälfte nach dem Lager B übertragen. Der Träger übt also einen von oben nach unten gerichteten Druck D = 50 kg auf beide Lager aus.

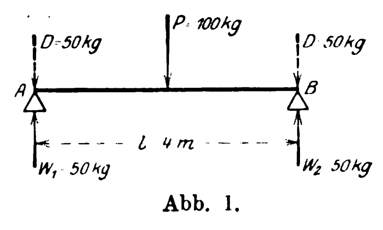


Abb. 1.

Soll der Träger unter der schiebenden Wirkung der Last P eine weitere Bewegung nach unten nicht ausführen, so müssen die Lager den Drücken D entsprechende Widerstände W entgegensetzen. Die Kräfte, die von außen

her auf den Träger einwirken, und sich gegenseitig in ihrer Wirkung aufheben, sind demnach die Kräfte $P = 100$ kg, $W_1 = 50$ kg, $W_2 = 50$ kg. Die nach unten gerichtete Wirkung der Kraft P ist gleich der Summe der nach oben gerichteten Wirkungen W; $100 = 50 + 50$ kg.

Soll der Träger auch keine weitere Drehbewegung ausführen, z. B. infolge Nachgebens des einen Auflagers, so muß auch die Summe aller Momente gleich null sein. In bezug auf das rechte Auflager ergibt sich die Momentengleichung: $(+ 50 \cdot 4) - (100 \cdot 2) = + 200 - 200 = 0$. Also auf jedes Lager wird ein Druck von 50 kg übertragen, und gleichzeitig ist die Summe aller Momente gleich null.

Steht die Last P nicht in der Mitte des Trägers, sondern in der Nähe des Auflagers A, dann ist wohl ohne weiteres klar, daß der größere Teil der Last P an dem naheliegenden Lager A, der kleinere an dem entfernteren Lager B übertragen wird. Es wird also auch der Lagerwiderstand W_2 kleiner sein als der Widerstand W_1. Die Formeln zur Berechnung der Lagerwiderstände lauten: $W_1 = \frac{P \cdot b}{l}$ (b = Abstand der Last P vom Lager B). $W_2 = \frac{P \cdot a}{l}$ (a = Abstand der Last P vom Lager A); für $a = 1$ m; $b = 3$ m wird: $W_1 = \frac{100 \cdot 3}{4} = 75$ kg, $W_2 = \frac{100 \cdot 1}{4} = 25$ kg, $W_1 + W_2 = 75 + 25 = 100$ kg.

Null kann der Druck am Lager B nur dann werden, wenn die Last P unmittelbar über dem Lager A steht und vollständig auf dieses übertragen wird, d. h. wenn $a = 0$ ist.

Der Unterkiefer ist beim Kauen ebenfalls ein Träger, der durch die Muskelkräfte von unten nach oben, einerseits auf die Gelenkpfanne, andererseits an der Kaustelle auf den Oberkiefer aufgedrückt wird. Gelenk- und Kaustelle sind somit die Auflager des Kiefers.

Wie bei dem Träger in Abb. 1 könnte demnach auch bei dem Kiefer der Gelenkdruck nur dann gleich null werden, wenn die Kaumuskeln durch die Kaustelle selbst ginge (vgl. Abb. 2a von Weigele). Da dies nicht der Fall ist, werden beim Kauen immer mehr oder weniger große Gelenkdrücke entstehen müssen.

Nimmt man die Muskelkräfte mit zusammen 400 kg an, und berechnet nach den Regeln der Statik Gelenk- und Kaudruck, so ergibt sich beim Kauen auf den Molaren ein Kaudruck von $W = 120$ kg, ein Gelenkdruck von $W = 50$ kg. Obwohl auch hier die Muskelkräfte ungefähr in der Mitte zwischen den Auflagerstellen, d. h. in der Mitte zwischen dem Gelenk und der Kaustelle liegen, sind die Auflagerdrücke doch nicht gleich groß, wie bei dem zuerst betrachteten Träger, sondern der Gelenkdruck ist wesentlich kleiner als der Kaudruck. Die starke Entlastung ist bedingt durch die Winkelform des Kiefers und die nach vorn bzw. nach hinten gerichteten Muskeln, durch die Horizontalkomponenten der geneigten Muskelkräfte.

Abb. 2 veranschaulicht die Wirkung einer horizontalen Kraft H auf den Kiefer. Sie versucht zunächst, den Kiefer in horizontalem Sinn zu verschieben. Infolge des Momentes $M = H \cdot h$ wird sie den Unterkiefer bei A auf den Oberkiefer aufdrücken, also den Kaudruck vergrößern, bei B dagegen den Gelenkdruck vermindern. Beim Kauen auf den vorderen Zähnen liegen die Verhält-

nisse für das Gelenk nicht so günstig; sie sind allgemein um so ungünstiger, je weiter die Kaustelle von den Muskeln entfernt liegt. Wird z. B. auf den Schneidezähnen gekaut, dann kann ein Kaudruck von W = 60 kg und ein Gelenkdruck von W = 100 kg erzeugt werden (ohne die entlastende Wirkung wäre der Gelenkdruck etwa dreimal so groß wie der Kaudruck). Genauer durchgeführte Berechnungen zeigen somit deutlich, daß auch beim normalen Kauen im Gelenk größere Drücke übertragen werden. Stoßweise und daher nachteilig auf das Gehirn werden diese Drücke nicht wirken, da die Muskeln sich beim normalen Kauen nicht plötzlich anspannen. Es wird deshalb die Größe der Gelenkdrücke allmählich von null bis zum Maximalwert anwachsen, dabei sind Stoßwirkungen ausgeschlossen. Treten solche aus anderen Ursachen auf, so werden sie, was auch Weigele angibt, durch die elastische Zwischenknorpelscheibe stark gemindert.

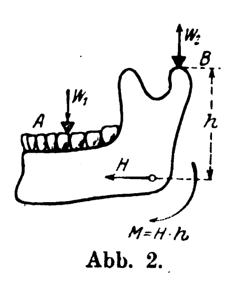


Abb. 2.

Weigele erblickt eine Stütze für seinen Satz in dem Umstand, daß der Hals des Kieferköpfchens nur dünnen Querschnitt hat. Trotz dieses tatsächlich vorhandenen dünnen Querschnittes kann der Hals des Kieferköpfchens große Kräfte übertragen, da die freie Länge des Halses nur sehr klein ist. Bei kleiner Länge können auch sehr kleine Querschnitte schon große Kräfte aufnehmen. Der Hals des Kieferköpfchens wird ähnlich belastet wie eine Säule. Da mir der Elastizitätsmodul des Knochens nicht bekannt ist, so soll zum Vergleich eine gußeiserne Säule von kreisrundem vollen Querschnitt betrachtet werden. Für eine solche gilt die Formel: $P = \frac{J}{8\,l^2}$; eine Säule von 1 m Länge und 10 cm Durchmesser kann auf Grund der Formel $P = \frac{J}{8\,l^2} = \frac{491}{8 \cdot 1^2} = 61$ t (J = Trägheitsmoment des Querschnitts; l = freie Länge des Stabes) eine Last von 61 Tonnen tragen. Bei einer Länge von 0,5 m eine Last von $P = \frac{491}{8 \cdot 0{,}5^2} = 245$ t. Bei einer Länge von 1 cm eine Last von $P = \frac{491}{8 \cdot 0{,}01^2} = 6000$ Tonnen.

Diese Zahlen zeigen deutlich, in welch hohem Maß die Tragfähigkeit eines auf Druck beanspruchten Stabes, also auch des Halses des Kieferköpfchens, von der freien Länge abhängig ist.

Auch die Tatsache, daß im Innern des Halses Spongiosa vorhanden ist, ist kein Beweis dafür, daß im Gelenk nur kleine Kräfte übertragen werden können. Der Ingenieur z. B. führt bei seinen auf Druck beanspruchten Konstruktionen mit Vorliebe dünnwandige Querschnitte aus.

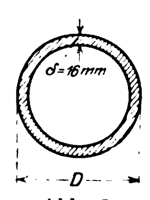


Abb. 3.

Es kann z. B. eine ringförmige Säule aus Gußeisen mit einem äußeren Durchmesser von D = 20 cm und einer Wandstärke von 16 mm bei einer Länge von 3 m und einer Querschnittsfläche von F = 92 qcm eine Last von P = 50 Tonnen tragen. Eine Säule mit vollem kreisrunden Querschnitt und D = 20 cm kann entsprechend bei einer Querschnittsfläche von F = 314 cm eine Last von P = 100 Tonnen tragen. Trotzdem die Fläche viermal so groß

ist, wie bei der ringförmigen Säule, ist die Tragfähigkeit nur zweimal so groß. Die Zahlen beweisen zur Genüge, daß dünnwandige Ringquerschnitte vollen Querschnitten überlegen sind. Ein Stab mit vollem Kreisquerschnitt von 16 cm Durchmesser kann dieselbe Last tragen wie der Ringquerschnitt von 20 cm Durchmesser.

Die Spongiosa im Innern sagt uns nur, daß die äußeren Teile des Querschnitts stärker beansprucht sind wie die inneren, d. h. statisch ausgedrückt, die Druckkräfte wirken nicht zentrisch sondern exzentrisch; es werden nicht nur Druck, sondern gleichzeitig Biegungsspannungen erzeugt.

Auch die Dünne der Gelenkgrube kann nicht als Beweis dafür angesehen werden, daß die Gelenkdrücke normalerweise gleich null sind. Die Drücke werden durch den Meniskus in günstiger Weise auf eine größere Fläche verteilt und wohl zum größeren Teil von dem kräftigen Ring aufgenommen, der die Gelenkgrube umgibt.

Verläuft der Muskel Pterygoideus externus so, wie in Abb. 3 der Abhandlung von Weigele angegeben, so kann vielleicht eine kleine Entlastung der Gelenkpfanne, niemals aber eine Entlastung des Gelenkköpfchens und des Halses eintreten. Groß kann aber auch die Entlastung der Gelenkpfanne nicht sein, da der Pterygoideus externus im Verhältnis zu den Schließmuskeln nur schwach ist, und da außerdem nur die sehr kleine Vertikalkomponente eines kleinen Teiles der oberen Portion dieses Muskels entlastend wirkt. Eine starke Entlastung der Gelenkpfanne wäre auch gar nicht erwünscht, denn mit der Entlastung im Gelenk müßte notwendig eine Verminderung des Kaudrucks verbunden sein. Es erscheint mir daher sehr fraglich, ob dieser Muskel, der doch in erster Linie das Nach-vorn-Ziehen des Kiefers und damit das Öffnen besorgt, auch beim Schließen sich kontrahiert.

Wenn Weigele übrigens annimmt, daß bei einer plötzlichen Änderung des Widerstandes beim Kauen sogar „übermäßig große Reaktionen" entstehen können, so muß er wohl auch zugeben, daß die beim normalen Kauen erzeugten, nicht stoßweise also günstig wirkenden, Reaktionen vom Gelenk ebenfalls aufgenommen werden können, um so mehr als sie ja auch wie die ersteren durch die elastische Zwischenknorpelscheibe günstig verteilt werden.

Das von Weigele aufgestellte Gesetz, daß beim Kauen der Druck im Gelenk gleich null ist, läßt sich also auf keinen Fall aufrecht erhalten. Es werden auch beim normalen Kauen mehr oder weniger große Gelenkdrücke erzeugt, die vom Gelenk unbedenklich aufgenommen werden können trotz seiner scheinbar schwachen Abmessungen. Tatsache ist nur, daß im Gelenk eine starke Entlastung stattfindet, ohne diese müßte (z. B. beim graden Hebel) infolge des geringen Abstandes der Muskeln vom Gelenk der Gelenkdruck noch wesentlich größer sein.

Die Auffassung des Unterkiefers als Stabeck, von welcher Weigele bei seinen weiteren Betrachtungen ausgeht, hat ihn auch nicht zu einer klaren Erfassung der tatsächlichen statischen Verhältnisse des Unterkiefers geführt.

Wird auf den Schneidezähnen gekaut, dann wird der vordere Stab, in dem die Schneidezähne sitzen (Abb. 6 der Abhandlung von Weigele), zunächst auf Biegung beansprucht. Infolge der starren Verbindung des vorderen Stabes mit den seitlichen Stäben, in welchen die Backenzähne sitzen, werden diese durch

die Krümmung des vorderen Stabes, wie Weigele annimmt, auf Torsion beansprucht. Da nun der vordere Stab sehr kurz und außerdem noch sehr kräftig ausgebildet ist, so wird er sich nur sehr wenig durchbiegen können; das Torsionsmoment in den seitlichen Stäben, das nur abhängig ist von der Größe dieser Durchbiegungen, kann deshalb auch nur klein sein. Die Torsionsmomente, die infolge Durchbiegung des vorderen Stabes möglich sind, können auch deshalb nur sehr klein sein, weil ja die seitlichen Stäbe im Gelenk nicht starr festgehalten sind, der Durchbiegung des vorderen Stabes also ungehindert folgen könnten. Wenn überhaupt Torsionsmomente von größerer Bedeutung in den seitlichen Stäben auftreten, dann werden sie erzeugt durch den nach außen gerichteten Masseter und den nach innen gerichteten Pterygoideus internus und außerdem durch den Kaudruck, der auf die nach innen geneigten Molaren wirkt. Diese Kräfte wirken am freien Ende des seitlichen Stabes und versuchen, denselben um das am Kinn festgehaltene Ende zu drehen.

In den seitlichen Stäben werden beim Kauen auf den Schneidezähnen aber, entgegen der Auffassung von Weigele, nicht nur Torsionsmomente, sondern auch verhältnismäßig große Biegungsmomente entstehen, die in dem am ungünstigsten beanspruchten Querschnitt hinter den dritten Molaren innere Kräfte oder Spannungen bis zu 2,0 kg in einer Fläche von einem Quadratmillimeter erzeugen können.

Daß in den seitlichen Ästen auch Biegungsmomente auftreten müssen, ergibt sich bei der Auffassung des Kiefers als Stabeck daraus, daß der vordere Stab durch den Kaudruck nicht nur eine Durchbiegung erleidet, sondern auch wie der Träger in Abb. 1 auf seine Lager, d. h. die Enden der seitlichen Stäbe aufgedrückt wird. Durch die hierbei erzeugten Drücke D, die in der Ebene der seitlichen Stäbe wirken, werden diese in ungünstigster Weise auf Biegung beansprucht.

Wenn die Natur wirklich ein guter Baumeister ist, dann muß sich auch aus der Form und den Abmessungen des Kieferquerschnittes in der Nähe der Molaren erkennen lassen, ob dort die Torsionsmomente oder die Biegungsmomente überwiegen. Da nun der Querschnitt ungefähr dreimal so hoch ist als breit, so muß er zur Aufnahme von Biegungsmomenten als besonders geeignet bezeichnet werden.

Zu 2: Ist der Unterkiefer ein einarmiger oder ein zweiarmiger Hebel? (von Dr. W. Richter).

Während in der Literatur bisher jeder Schenkel des Unterkiefers als einarmiger Hebel angesehen wurde, ist in der vorliegenden Abhandlung jeder Schenkel des Unterkiefers als Träger aufgefaßt, der durch die Muskelkräfte belastet wird, dessen Auflager das Gelenk und die Kaustelle bilden. Eine dritte Auffassung als „zweiarmiger Hebel“ ist in der Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. Jahrg. 1921, Heft 17 u. 18 zu finden.

In der Abhandlung „Ist der Unterkiefer ein einarmiger oder ein zweiarmiger Hebel?“ versucht Richter nachzuweisen, daß der Unterkiefer beim Kauen, speziell bei der hierbei auftretenden Gleitbewegung, als zweiarmiger Hebel wirkt. Richter unterscheidet beim Zubeißen 3 Einzelabschnitte, die jedoch nicht scharf voneinander zu trennen sind, die sehr schnell aufeinander folgen

und ohne bestimmte Grenzen ineinander übergehen. Die 3 Einzelabschnitte sind: a) Die Abbeißbewegung, b) die Gleit- oder Malbewegung, c) der Nachdruck.

In den beiden Zeitabschnitten a und c wirkt nach Richter der Unterkiefer als einarmiger Hebel, weil er sich hierbei um einen fixen Punkt dreht. In Zeitabschnitt b), der Gleitbewegung, faßt Richter den Unterkiefer als zweiarmigen Hebel auf. Da sich der Unterkiefer beim Rückwärtsgleiten an der Kaustelle auf einer bogenförmigen Fläche, im Gelenk auf der schiefen Fläche des Tuberculum articulare bewegt, so wird er nicht nur gleiten, sondern sich gleichzeitig wie ein zweiarmiger Hebel um einen zwischen der Kaustelle und dem Gelenk gelegenen Punkt drehen. Richter führt deshalb für den Unterkiefer in diesem Zeitabschnitt den Begriff „Gleithebel" ein. Den zweiarmigen Hebel hält Richter für besonders vorteilhaft beim Kauen auf den Molaren, weil hier die Kaustelle nur sehr kleinen Abstand hat von dem oben erwähnten Drehpunkt, und infolge des kleinen Hebelarmes viel Kraft gespart werden kann (Seite 520 seiner Abhandlung). Ferner glaubt Richter, daß infolge der Zweiarmigkeit eine starke Entlastung des Gelenks erzeugt wird (S. 520), und daß der Kaudruck beim zweiarmigen Hebel nur halb so groß ist wie beim einarmigen, weil sich dort die Muskelwirkung auf 2 Druckstellen verteilt; daraus zieht Richter den weiteren Schluß, daß beim Kauen auf den Molaren der Kaudruck normalerweise nur klein sein wird.

Ist diese Schlußfolgerung richtig? Sind die genannten Vorteile tatsächlich nur beim zweiarmigen Hebel und nicht ebenso beim einarmigen Hebel und beim Träger vorhanden? Welche Auffassung ist die richtige, oder besser gesagt, die zweckmäßigere, die Auffassung des Unterkiefers als Träger, als einarmiger, oder als zweiarmiger Hebel?

Bei allen drei Auffassungen werden immer die Muskeln die einzigen aktiven Kräfte sein, durch welche die passiven Reaktionen an der Kaustelle und am Gelenk hervorgerufen werden. Zur Vereinfachung der vergleichenden Untersuchung denken wir uns alle Muskelkräfte ersetzt durch eine einzige resultierende Muskelkraft $R = 160$ kg.

Auffassung des Unterkiefers als Träger (vgl. auch die Erläuterungen zu dieser Abhandlung) [Abb. 4].

Jeder Träger ist ein statisches Gebilde, d. h. ein Gebilde, das unter der Wirkung der vorhandenen äußeren Kräfte, der aktiven Kraft R, und den passiven Kräften A und B sich im Gleichgewicht befindet. Hierbei bedeutet A die Auflagerreaktion an der Kaustelle K (Schneidezähne), B die Auflagerreaktion im Gelenk G.

Abb. 4.

Nach den früher angegebenen Formeln (Abb. 1), die mit Hilfe der statischen Gleichgewichtsbedingungen aufgestellt werden können, ergibt sich der Kaudruck A zu: $A = \frac{R \cdot b}{l} = \frac{160 \cdot 3{,}5}{10} = 56$ kg. Gelenkdruck B: $B = \frac{R \cdot a}{10} = \frac{160 \cdot 6{,}5}{10} = 104$ kg.

Obwohl jeder Träger als statisches Gebilde angesehen wird, so soll damit nicht gesagt sein, daß er nicht auch Bewegungen ausführen kann und tatsächlich auch ausführt.

Ist z. B. der Widerstand, den das Lager bei K zunächst leisten kann, nicht genügend groß, d. h. im vorliegenden Fall kleiner als 56 kg, dann wird sich der Träger im Sinne des Pfeilers M um den Punkt G drehen. Der Träger wirkt so lange als einarmiger Hebel, bis durch Vergrößerung des Widerstandes bei K wieder ein Gleichgewichtszustand geschaffen ist. Derartige Änderungen der Höhenlage der Auflagerstellen sind so lange bedeutungslos, als hierbei die Werte l, a und b nur unwesentlich geändert werden. Wird a = 3,7 statt 3,5, dann wird:

$$A_1 = \frac{160 \cdot 3{,}7}{10} = 59 \text{ kg} \quad (A = 56 \text{ kg}).$$

Wird auch gleichzeitig l etwas vergrößert, dann ist der Unterschied zwischen A und A_1 noch kleiner.

Das entsprechende gilt für die horizontalen Verschiebungen, wie sie z. B. durch geneigte Muskelkräfte hervorgerufen werden können. Senkt sich der eine Stützpunkt und hebt sich der andere etwas, so führt der Träger eine Drehung um einen zwischen den beiden Stützpunkten liegenden Punkt aus, ähnlich dem zweiarmigen Hebel.

Auffassung des Unterkiefers als einarmiger Hebel (Abb. 5).

Bei den meisten praktischen Anwendungen ist der Hebel, sowohl der einarmige, als auch der zweiarmige, ein dynamisches Gebilde, d. h. ein Gebilde, das Bewegung, und zwar eine Rotationsbewegung um einen bestimmten Punkt als Drehpunkt ausführt und hierbei Arbeit verrichtet, z. B. eine Last hebt.

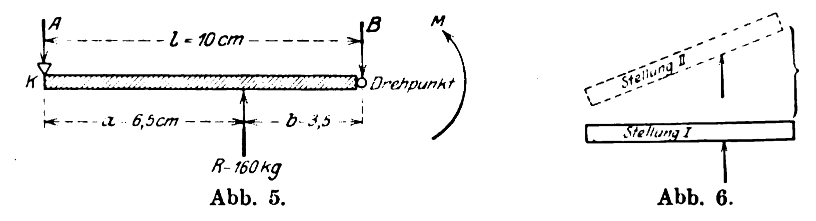


Abb. 5. Abb. 6.

Will man jedoch die Größe der Last feststellen, die mit Hilfe einer vorhandenen Kraft bei gegebenem Hebelarm gehoben werden kann, oder den Widerstand berechnen, der mit einer gegebenen Kraft überwunden werden kann, dann müssen wir auch den Hebel als statisches Gebilde ansehen. Soll Bewegung eintreten und Arbeit verrichtet werden, dann muß allerdings die Kraft etwas größer, oder die Last etwas kleiner sein, als sich auf Grund der statischen Berechnung ergibt. Wie das Beispiel der zweiarmigen Wage ergibt, genügen schon ganz kleine Unterschiede, um den Gleichgewichtszustand in den Bewegungszustand zu verwandeln. Wird der Unterkiefer als einarmiger Hebel angesehen, so wird im allgemeinen das Gelenk G der Drehpunkt sein. Beim statischen Hebel muß dann das Moment der aktiven Kraft R ausgeglichen werden durch das Moment der passiven Kraft A. Es muß sein: $A \cdot l = R \cdot b$; also $A = \frac{R \cdot b}{l} = \frac{160 \cdot 3{,}5}{10} = 56$ kg. Dabei darf nun nicht übersehen werden, daß jede

Kraft, die nicht in der Längsachse eines Stabes wirkt, diesen nicht nur zu drehen, sondern auch zu verschieben versucht (Abb. 6).

Die Kraft R wird also auch den einarmigen Hebel als Ganzes nach oben drücken und wie beim Träger im Gelenk die Reaktion B hervorrufen. Wäre eine solche Reaktion oder ein solcher Widerstand im Gelenk nicht vorhanden, dann müßte sich ja der Hebel um den Punkt A im Sinne des Pfeiles M weiter drehen, sobald er dort einen Widerstand gefunden hat. Infolge einer solchen Drehung muß aber unzweifelhaft der Kieferkopf auf die Gelenkpfanne aufgedrückt, d. h. eine Reaktion B erzeugt werden. Beim statischen Hebel muß die nach oben gerichtete Wirkung der aktiven Kraft R gleich sein der Summe der nach unten gerichteten passiven Reaktionen A und B.

$$R = A + B \text{ also } B = R - A = 160 - 56 = 104 \text{ kg.}$$

Wir sehen, daß die beim einarmigen Hebel an der Kaustelle und im Gelenk erzeugten Drücke genau dieselben sind wie beim Träger auf 2 Stützen.

Auch beim einarmigen Hebel ist es für die Größe der Reaktionen bedeutungslos, ob die Drehung um einen absolut festen Drehpunkt oder um einen veränderlichen (Momentanzentrum) erfolgt, wenn nur hierbei die Größe der Hebelarme nicht wesentlich geändert wird. An einem einarmigen Hebel werden niemals nur zwei Kräfte wirken können, wie Richter annimmt, sondern es müssen mindestens immer 3 sein, die Kraft, die Last und der Druck im Gelenk.

Wenn Richter (Abb. 11 u. 12, S. 550 seiner Abhandlung) ein Lineal durch Auflegen des einen Endes in einen einarmigen Hebel verwandelt, so verschwindet nicht nur nicht eine Kraft, sondern im Gegenteil es kommt gegenüber dem zweiarmigen Hebel eine weitere hinzu.

Die Kraft G, die Richter verschwinden läßt, ist das Gewicht der einen Hälfte des Lineals. Da das Lineal unverändert bleibt, so muß auch das Gewicht G sowohl beim zweiarmigen wie beim einarmigen Hebel vorhanden sein und als Schwerkraft von oben nach unten wirken. Während nun beim zweiarmigen Hebel das gesamte Gewicht G vom Unterstützungspunkt F aufgenommen werden muß, wobei $F = G + Z$ sein muß, wird beim einarmigen Hebel (Abb. 12) ein Teil des Gewichtes G am Unterstützungspunkt B, der Rest am Unterstützungspunkt F übertragen. Es muß dann $B + F = G + Z$ sein, die Kraft F wird hierbei vermindert, und es kommt eine neue Auflagerreaktion B hinzu. Im übrigen wirken die Kräfte G und Z als resultierende Kräfte nicht am Ende des Lineals, sondern in der Mitte eines jeden Schenkels.

Auffassung des Unterkiefers als zweiarmiger Hebel. (Abb. 7.)

Hierbei muß ein Punkt zwischen der Kaustelle und dem Gelenk als Drehpunkt angenommen werden; das wird in unserem Beispiel der Angriffspunkt der aktiven Kraft R sein müssen. Diese Annahme steht im Widerspruch mit den bestehenden physikalischen Gesetzen und Regeln. Eine Kraft hat in bezug auf ihren Angriffspunkt kein Moment, da der Hebelarm gleich null ist. Es muß deshalb bei dieser Auffassung weiter angenommen werden, daß die passiven Reaktionen drehend wirken können.

Beim statischen Hebel muß $M_a = M_b$ sein, d. h. $A \cdot a = B \cdot b$; 1. $A \cdot 6{,}5 = B \cdot 3{,}5$. Es müssen sich aber nicht nur die drehenden Wirkungen, sondern auch die verschiebenden Wirkungen ausgleichen. Es muß also auch die Glei-

chung 2. $R = 160 = A + B$ erfüllt sein. Aus dieser Gleichung ergibt sich: $B = R - A = 160 - A$; setzt man diesen Wert in Gleichung 1 ein, so wird:

$$A\ 6{,}5 = (160 - A) \cdot 3{,}5,$$
$$A\ 6{,}5 = 160 \cdot 3{,}5 - A \cdot 3{,}5,$$
$$A\ (6{,}5 + 3{,}5) = 160 \cdot 3{,}5,$$
$$A = \frac{160 \cdot 3{,}5}{10} = 56 \text{ kg}; \ B = 160 - 56 = 104 \text{ kg}.$$

Geht man von der Annahme aus, daß die Natur wirtschaftlich arbeitet, daß sie keine Kräfte vergeudet, so werden die Muskelkräfte immer nur so groß sein, als zur Überwindung der vorhandenen Widerstände gerade notwendig ist. Unter diesen wohl allgemein anerkannten, auch von Richter gemachten Voraussetzungen, muß in jedem Augenblick ein Zustand vorhanden sein, den wir praktisch genügend genau als Gleichgewichtszustand bezeichnen können. Die einfachen statischen Vergleichsrechnungen zeigen deutlich, daß die durch die aktiven Muskelkräfte erzeugten passiven Reaktionen (Kaudruck und Gelenkdruck) immer dieselben sind, gleichgültig, ob wir den Unterkiefer als Träger, als einarmigen oder als zweiarmigen Hebel auffassen.

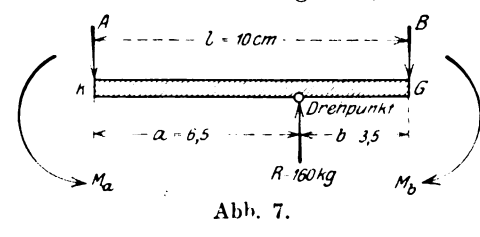


Abb. 7.

Rückt die Kaustelle näher an die Muskelansatzstelle heran, so wird an den allgemeinen Ergebnissen der vorstehenden Untersuchungen nichts geändert, es ändern sich nur die Größen der Gelenk und Kaudrücke. Ist z. B. die Kaustelle nur 1,5 cm von der Muskelansatzstelle entfernt, so wird: $A = \frac{160 \cdot 3{,}5}{1{,}5 + 3{,}5} =$ 112 kg (Kaudruck), $B = \frac{160 \cdot 1{,}5}{5} = 48$ kg (Gelenkdruck).

Wir sehen, daß der Kaudruck auf den Molaren etwa doppelt so groß ist wie der durch dieselbe Muskelkraft erzeugte Druck auf den Schneidezähnen. Der Gelenkdruck ist beim Kauen auf den Molaren verhältnismäßig klein.

Die Schlußfolgerungen Richters, daß beim Kauen auf den Molaren Kraft gespart wird, oder anders ausgedrückt, daß durch kleine Muskelkräfte verhältnismäßig große Druckwirkungen an der Kaustelle erzeugt werden können, daß aber hierbei der Gelenkdruck verhältnismäßig klein bleibt, sind somit richtig.

Nicht richtig ist die Auffassung, daß diese Vorteile nur beim zweiarmigen Hebel vorhanden sind, und daß die Kaudrücke beim zweiarmigen Hebel kleiner sind wie beim einarmigen.

Der Unterkiefer führt, wie wir gesehen haben, Rotationsbewegungen und Gleitbewegungen aus. Eine Rotationsbewegung, wie sie jeder Hebel, ob einarmig oder zweiarmig, ausführt, kann praktisch nur um einen festen Punkt erfolgen, welcher in der Lage ist, der Wirkung der aktiven Kräfte eine entsprechende Reaktion entgegenzusetzen. Die Reaktionen können dagegen nie als Bewegung erzeugende, sondern nur als Bewegung hindernde Kräfte wirken. Ob die Bewegung, die durch die aktive Kraft erzeugt wird, um einen fixen Punkt erfolgt

oder um einen sich stetig ändernden, ist so lange für die Größe der Reaktionen gleichgültig, als sich die Hebelarme nicht wesentlich ändern. Diese Voraussetzungen sind bei der Auffassung des Unterkiefers als eines zweiarmigen Hebels nicht erfüllt; es muß deshalb diese Auffassung als mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmend aufgegeben werden, dies um so mehr, als sich der wirklich vorhandene einarmige Hebel oder Träger genau so verhält, wie der zweiarmige Hebel. Bei der Ausführung von Rotationsbewegungen wird der Unterkiefer immer als einarmiger Hebel wirken, beim Gleiten als Träger auf zwei Stützen. Auch Richter vergleicht den Unterkiefer bei Ausführung dieser Bewegung mit einem Wagen und sagt, daß es vielleicht besser wäre, den Unterkiefer in diesem Fall als Träger aufzufassen. Er tut dies nicht, weil ihm die Auffassung als zweiarmiger Hebel bequemer und verständlicher erscheint. Diese Ansicht kann ich nicht teilen. Da man bei der Ausführung allgemeiner oder spezieller Berechnungen am Hebel ja doch vom Gleichgewichtszustand ausgehen muß, so halte ich es für das einfachste und zweckmäßigste, wenn man bei der Festlegung der Kraftwirkungen beim Kauen allgemein von dem statischen Gebilde, dem Träger auf zwei Stützen, ausgeht.

Allgemeine Untersuchungen führen leicht zu Trugschlüssen, das zeigt sowohl die Abhandlung von Weigele wie die von Richter. Will man sich Klarheit verschaffen über die Zusammenhänge zwischen Muskelkraft, Kaudruck und Gelenkdruck, der Abhängigkeit der letzteren von der Lage der Kaustelle, der Größe und Richtung der einzelnen Muskelkräfte und der Form des Kiefers, dann muß man auf Grund bestimmter Annahmen statische Berechnungen tatsächlich ausführen. Hierzu eignet sich aber am besten die Auffassung des Kiefers als Träger, weil hierbei die bekannten einfachen Gesetze der Statik ohne weiteres auf den Kiefer übertragen werden können.

Wir kommen also zu dem Schluß, daß es theoretisch gleichgültig ist, ob wir den Unterkiefer als einarmigen, oder als zweiarmigen Hebel, oder als Träger auffassen, daß der Unterkiefer beim Kauen nur als einarmiger Hebel oder als Träger wirken kann, und daß zur Durchführung von Berechnungen die Auffassung als Träger die beste ist. Berechnungen in der oben angegebenen Weise habe ich ausgeführt, sie werden in einer größeren Abhandlung demnächst veröffentlicht werden. Einige Zahlenwerte sind auch in dem ersten Teil dieser Erwiderungen angegeben. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen deutlich, daß das Kauen auf den Molaren tatsächlich günstig ist, daß im Gelenk eine starke Entlastung entsteht, bedingt vor allem durch die Winkelform des Unterkiefers und die nach vorn und hinten gerichteten Muskelkräfte, daß außerdem der Kauprozeß günstig beeinflußt wird durch das Gezerrtwerden der Speisen.

Die Speisen werden nicht nur durch vertikale Drücke zerkleinert, sondern auch durch horizontales Zerren, aber nicht nur in der Sagittalrichtung, wie Richter annimmt.

Wie mit Hilfe von Meßapparaten immer nur Höchstleistungen an verschiedenen Kaustellen durch Versuch bestimmt werden können, so können durch derartige Berechnungen immer nur die durch ganz bestimmte Muskelkräfte erzeugten Kau- und Gelenkdrücke festgestellt werden, eine Berechnung der beim normalen Kauen entstehenden Drücke ist natürlich nicht möglich. Es erscheint mir jedoch schon viel gewonnen, wenn man Art und ungefähre Größe der Kraft-

wirkungen kennt; daß dieselben beim normalen Kauen weicher Speisen wesentlich kleiner sein werden, als die durch Messung oder Errechnung gefundenen Maximalleistungen, ist ohne weiteres klar.

Die Ansicht Richters, daß die Kraftleistungen beim Kauen nur so groß sind, als zur Hebung des Kiefers mit den daranhängenden Weichteilen notwendig ist, kann ich jedoch nicht teilen. Auf Grund dieser Auffassung muß nach Richter die Zerkleinerung der Speisen im wesentlichen durch die Sagittalbewegung des Kiefers, insbesondere durch das Zeitmoment, d. h. die häufige Wiederholung der Zubißbewegung und die kleinen Verschiebungen, die hierbei auftreten, erfolgen. Einen Beweis für die große Bedeutung der Sagittalbewegung bei der Zerkleinerung der Speisen sieht Richter in den Ergebnissen von Versuchen, die Gysi ausgeführt hat. Er hat festgestellt, daß eine Hanfschnur von 2 mm Durchmesser mit Hilfe eines Messers durchschnitten werden kann, wenn auf dasselbe eine vertikale Druckkraft von 14 Pfund wirkt. Führt das Messer eine horizontale Gleitbewegung von 3 mm Länge aus, dann genügt zum Durchschneiden eine Druckkraft von 7 Pfund, hat die Gleitbewegung eine Länge von 7 mm, dann genügt eine Kraft von 5 Pfund. Die Größe der horizontalen Kraft, die zum Verschieben des Messers notwendig ist, hat Gysi nicht berechnet.

Die Versuche zeigen allerdings deutlich, daß zum Durchschneiden der Schnur eine große vertikale Kraft notwendig ist, wenn diese allein wirkt, daß sie wesentlich vermindert wird, wenn noch horizontale Wirkungen hinzutreten. Die Größe der vertikalen Druckkraft nimmt jedoch nicht in demselben Maße ab, wie die horizontale Verschiebung zunimmt. Der ersten Verschiebung um 3 mm entspricht eine Abnahme der Druckkraft um 7 Pfund. Der Vergrößerung der Verschiebung um weitere 4 mm entspricht nur eine weitere Abnahme der Druckkraft von 2 Pfund. Es scheint hiernach, daß durch Vergrößerung der horizontalen Verschiebung, die erforderliche vertikale Druckkraft nicht beliebig vermindert, d. h. nicht nahezu null werden kann, wie Richter meint.

Bei der Übertragung dieser Versuchsergebnisse auf das Kauen der Speisen darf auch nicht übersehen werden, daß die Zähne keine scharfe Schneide haben wie das Messer, also auch nicht so leicht in einen festen Körper eindringen werden wie das Messer. Ferner führen die Zähne immer nur eine sehr kurze horizontale Bewegung aus (2—3 mm). Der Vorteil der längeren Wegstrecke, wie er durch die Versuche festgestellt ist, läßt sich hier durch einfache Addition der einzelnen Wegstrecken nicht so ohne weiteres erreichen, da ja bei jedem Zubiß andere, noch nicht zerkleinerte, Speisen zwischen die Zähne kommen.

Da die Zähne infolge ihrer verhältnismäßigen Stumpfheit nicht so leicht in die Speisen eindringen können, da ferner für die einzelnen Speiseteilchen immer nur kleine horizontale Wegstrecken in Betracht kommen, so verliert beim Kauen das Zeitmoment an Bedeutung, der Vertikaldruck gewinnt an Bedeutung gegenüber den Versuchen von Gysi. Die Speisen werden nach meiner Meinung durch die Zähne nicht durchschnitten, wie die Schnur durch das Messer, sondern sie werden mehr zerrissen oder zerrieben. Hieraus ist aber eine weit größere horizontale Kraft notwendig als zum Durchschneiden. Damit diese größeren horizontalen Kräfte auf die Speisen im obigen Sinn wirken können, müssen die Speisen gegen horizontale Verschiebungen gesichert sein. Würde der Unter-

kiefer tatsächlich nur ganz schwach auf die Speisen drücken, dann würden diese auf den glatten feuchten Flächen der Zähne gleiten, ein Zerren oder Zerreißen wäre unmöglich. Hierzu ist unbedingt ein kräftiger, von der Beschaffenheit der Speisen abhängiger Vertikaldruck notwendig; ohne einen solchen müßten, um ein Gleiten zu verhindern, die oberen Zähne hakenförmig nach vorn, die unteren hakenförmig nach hinten gebogen sein.

Im Gegensatz zu Richter glaube ich deshalb, daß die Zerkleinerung der Speisen durch kräftigen Vertikaldruck in Verbindung mit zerrenden Wirkungen nach verschiedenen Richtungen stattfindet. Ich gehe mit ihm darin einig, daß durch häufige Wiederholungen der Kraftaufwand vermindert werden kann, ich kann jedoch dem Zeitmoment nicht die ausschlaggebende Bedeutung beimessen wie er. Da ein kräftiges Zerren nur möglich ist bei starkem Vertikaldruck, ein Zurückgleiten des Meniskus unter größerem Gelenkdruck für diesen aber nicht vorteilhaft wäre, so hat nach meiner Meinung der dritte Zeitabschnitt beim Kauen, der Nachdruck, größere Bedeutung als der zweite.

Die Größe der vertikalen und horizontalen Kräfte hängt natürlich im wesentlichen von der Beschaffenheit der Speisen ab, sie können aber auf keinen Fall so klein sein, wie Richter annimmt, insbesondere nicht die vertikalen. Dagegen spricht auch der Umstand, daß Muskeln, die normalerweise nur ganz kleine Kraftwirkungen ausüben, wohl kaum in der Lage sein werden, Kraftleistungen auszuüben, wie sie an hunderten von Versuchspersonen beobachtet worden sind.

Eine praktisch in Betracht kommende Verminderung der zum Kauen erforderlichen Kraftleistungen durch die Geschwindigkeit halte ich ebenfalls für ausgeschlossen. Es hat zwar jeder Körper, der sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, eine bestimmte Arbeitsfähigkeit, die man kinetische Energie oder lebendige Kraft nennt, diese ist abhängig von der Größe der Geschwindigkeit und dem Gewicht des sich bewegenden Körpers. Da nun die Geschwindigkeit, mit der sich der Unterkiefer bewegt, sehr klein ist, das Gewicht aber der Schließbewegung entgegenwirkt, so kann der Einfluß der kinetischen Energie nur ein verschwindend kleiner sein.

Gibt es eine Berufsnervosität des Zahnarztes?

Ergebnis einer Sammelforschung.

Von

Dr. **Franz Hippel**, Zahnarzt.

Die besonders durch die letzten Jahre bedingte kritische Lage der Arbeitsleistung erfordert die höchste Konzentration und somit die höchstqualifizierte Fähigkeit für jeden Beruf. Jede Kraftvergeudung in dieser Hinsicht bedeutet einen Rückschritt. Der Kampf ums Dasein erfordert nicht nur die höchste Qualifikation im mechanisch-physischen Sinne, sondern vielmehr auch die meist zu wenig beachtete psychische Befähigung. Gerade in dieser Richtung muß die heute so viel gepredigte Berufsberatung die richtige Verbindung herstellen, d. h. sowohl in bezug auf die Schwierigkeiten und Gefahren des Berufes als solchen, wie auch auf die in dem Menschen bedingten Anlagen. Von vornherein ist zu betonen, daß eine gewisse Kategorie der Berufe an sich schon, wie allgemein anerkannt, gewisse Schäden für den ausübenden Menschen in sich birgt. Trotz alledem herrschen noch in bezug

auf die Ursachen der Schädigungen Unklarheiten. Wir wissen, daß anscheinend gleich kräftige Menschen auf die gleichen Reize oft ganz verschieden reagieren und sprechen dann von relativer Immunität resp. Prädisposition. Es ist deshalb vor der Berufswahl von außerordentlicher Wichtigkeit, auf alles das zu achten, um später vor Enttäuschungen bewahrt zu werden. Berufsgruppen von großem öffentlichen Interesse wie Eisenbahner, Postbeamte, Lehrer sind schon in dieser Hinsicht mit Hilfe der Ergebnisse der neueren Psychologie, d. h. auf Grund der Beobachtungen, des Experiments und der Fragebogenmethode untersucht worden. Gewisse Kreise wollen gerade die beiden letzteren Methoden nur anerkennen. Ich will nun feststellen, ob es eine Berufsnervosität des Zahnarztes gibt. Nervosität ist heutzutage ein Schlagwort geworden. Eben aus diesem Grunde ist eine möglichst scharfe Umgrenzung des Begriffes nötig. Dornblüth faßt die Nervosität in folgendem Symptomkomplex zusammen:

„Die Nervosität, allgemeine Nervenschwäche, Neurasthenie gehört zu den allgemeinen Neurosen, und man versteht hierunter eine allgemeine funktionelle Störung des Nervensystems, die sich zum Teil durch Reizbarkeit, zum Teil durch herabgesetzte Widerstandsfähigkeit charakterisiert. Die Neurastheniker erschrecken und erröten leicht und bekommen bei den geringsten Veranlassungen Herzklopfen. Es wird den Erkrankten unmöglich, die früher mit Leichtigkeit ausgeführten Arbeiten zu vollenden. Sie leiden nicht selten an Schlaflosigkeit. Bei manchen stellt sich Kopfschmerz mit Überempfindlichkeit der Kopfhaut, oder auch Augenschmerz beim Lesen und Schreiben ein. Dabei können die sogenannten Nervösen äußerlich ganz wohl aussehen, die Verdauung ist nicht gestört, oder es gesellt sich durch die fortgesetzte Aufregung nervöse Dyspepsie mit Herzklopfen und Obstipation hinzu, und erst dann kommen die Kranken körperlich herunter."

Viele Nervöse können nicht lange still sitzen, müssen beständig etwas zum Spielen in der Hand haben, zeigen zappelnde, tik- oder choreaähnliche Bewegungen. Die Nervosität war schon im Altertum bekannt, doch ist sie erst in den letzten Dezennien wissenschaftlich genauer studiert worden. Die Erscheinungen sind teils zerebralen, teils spinalen Ursprungs. Die zerebralen Ursprungs sind schon oben beschrieben worden. Die Nervosität vom Rückenmark aus zeigt mehr Rückenschmerzen, Mißempfindungen in den Beinen, sexuelle Störungen usw. Viel und oft führt die Neurasthenie zu richtiger Hypochondrie. Die Allgemeinursachen der Nervosität haben wir in geistiger Überanstrengung zu suchen bei einer fortgesetzt ausübenden Berufstätigkeit ohne rechtzeitig dazwischen geschobene Erholungspausen. Eine anhaltende Steigerung der gemütlichen Erregbarkeit, Fortfall der Müdigkeit und bedeutende Herabsetzung der geistigen Leistungsfähigkeit sind Folgen von chronischer Erschöpfung. Das klinische Bild ist das der Neurasthenie. Länger dauernde und schwerere Störungen des Nervensystems entwickeln sich, wenn zu der geistigen Überanstrengung dauernde gemütliche Anspannung und das Gefühl schwerer Verantwortlichkeit und körperlicher Anstrengung hinzukommen. Bei einer derartigen Tätigkeit wird die Widerstandskraft des Menschen rasch verbraucht, er wird reizbar und stumpf zugleich.

Wir wissen aus dem täglichen Leben, wie leicht manche Menschen die Ermüdungsgrenze überschreiten und in extremen Fällen nervös zusammenbrechen, weil die Natur sie nicht durch die rechtzeitigen Ermüdungsgefühle geschützt hat. Auf der anderen Seite aber finden wir die vielen, die sich bei kleinen Anstrengungen bereits müde fühlen, da sie nicht frühzeitig gelernt haben, die leichten Müdigkeitsgefühle zu hemmen. Ich erinnere da an die Versuchsreihen von Kräpelin und seinen Schülern, die sich hauptsächlich mit den individuellen Unterschieden der Erschöpfbarkeit, der Ermüdbarkeit, der Erholungsfähigkeit und der Erregbarkeit beschäftigt haben. Geistestätigkeit und Gemütsbewegungen beruhen auf den Lebensvorgängen in unserer Hirnrinde. Eine der wichtigsten Grundlagen für unser Wohlbefinden ist das aus ihnen entspringende Lebensgefühl. Wir müssen eine Verstandes- und eine Gemütsleistung unterscheiden. Bei einfacher geistiger Arbeit tritt nach gewisser Zeit Ermüdung ein. Ihre subjektive Begleiterin, die Müdigkeit, erheischt schließlich Tätigkeitseinstellung und drängt zu Schlaf und Erholung. Die gemütliche Erregung aber vertreibt die Müdigkeitswarnungszeichen und kann die Arbeitsleistung bis zur Erschöpfung und damit bis zur unmittelbaren körperlichen Schädigung führen. Bis zu einem gewissen Grade geschieht das schon bei jeder geistigen Arbeit, der wir mit lebhaftem Interesse nachgehen. Demnach gefährdet in erster Linie die Gesundheit die mit gemütlicher Erregung einhergehende Arbeit.

Durch ein wiederholt unterdrücktes Ruhebedürfnis kommt eine wirkliche Überanstrengung zustande, die sich meist in Nervosität äußert. Die Bedingungen zur Nervosität

sind in Erregungsfaktoren vorhanden, die sowohl in der Person mit ihren psychisch-physischen Anlagen, als auch in den beruflich zeitlich bedingten Umständen liegen, so daß von einer Berufsnervosität als solcher im strengen Sinne keine Rede sein kann. Es gilt die Bahnen bloßzulegen, deren Zusammenwirken die Nervosität bedingen, die man im Interesse der mannigfachen Unterbegriffe besser mit nervösen Zuständen bezeichnet und die für jeden Beruf eine andere Zusammensetzung haben, so daß sich die genaue Frage der Untersuchung so formuliert: Wie weit liegen im Beruf die Bedingungen der krankmachenden Momente, die die Symptome der Nervosität hervorrufen?

Die exakteste Untersuchungsmethode ist das Experiment. Man kann hierbei die Bedingungen nach Wunsch herstellen, wiederholen und kann die Ergebnisse objektiv messen. Bei der Beobachtungsmethode können Schwierigkeiten vorkommen. Das ist um so mehr der Fall bei der Fragebogenmethode, auf die ich durch die gegebene Lage allein angewiesen war. William Stern charakterisiert deren Schwierigkeiten folgendermaßen [1]). Der Fragebogen ohne Kontrolle des Untersuchers kann Wirkungen ausüben, die nicht beabsichtigt waren. Seine Ausdrücke können mißverständlich aufgefaßt werden, und es ist niemand da, der den Irrtum richtig stellt. Man weiß nicht, ob im Einzelfalle die Ausfüllung ernsthaft oder spielerisch vor sich ging, ob sie von Eitelkeit diktiert oder in vollster Aufrichtigkeit vollzogen war, ob sie von einem guten oder schlechten Beobachter herrührte. In meinem Falle handelte es sich um eine Qualitätserhebung. Ich erwartete bei der kleinen, aber gewählten Schar der Beantworter bereitwilliges Eingehen und Zeit- und Kraftaufwand. Leider wurde ich sehr enttäuscht. Von den 150 Zahnärzten antworteten überhaupt nur 38 und davon wieder nur 34 auf die Fragen, die anderen 4 schrieben wegen Zeitmangels und Interesselosigkeit ab. Als Beispiel führe ich zwei der Absagebriefe an:

„Sehr geehrter Herr Kollege! Ich bedauere, Ihnen mitteilen zu müssen, daß es mir leider aus Zeitmangel nicht möglich ist, die zahlreichen Fragen zu beantworten. Mit vorzüglicher Hochachtung X."

„Mein sehr verehrter Herr Kollege! Ihren Fragebogen nehmen Sie anbei nur bitte wieder zurück; erstens haben wir in unserem Stande Besseres zu tun als uns mit derartigem abzugeben, zweitens halte ich unseren Stand im Vergleich zu anderen Berufen gar nicht einmal für so ungünstig. Voraussetzung ist natürlich, daß jeder nach Kräften die fehlende Freiluftbeschäftigung durch Sport usw. ersetzt. Es wird Ihnen mancher den Fragebogen sogar übelnehmen können. Kollegialiter Y."

Ich lasse nunmehr den Fragebogen folgen, so wie er den 150 Kollegen zugesandt wurde. Ihm lag ein Begleitschreiben bei, in dem neben der Bitte um Ausfüllung die Wichtigkeit der Erhebung in wissenschaftlicher und Standeshinsicht hervorgehoben war neben der Bemerkung, daß Diskretion zugesichert würde und auch anonyme Zuschriften genehm seien. Der Fragebogen hatte folgenden Wortlaut:

I.

1. Besteht hereditäre Belastung, insbesondere mit Nervenleiden, Geisteskrankheiten oder nervösen Störungen allgemeiner oder örtlicher Art, (Migräne, Asthma usw.).
2. Kindheit regulär? (Krämpfe.)
3. Schulzeit körperlich und nach Leistungen glatt?
4. Studium körperlich und nach Leistungen glatt?
5. Niederlassung und Praxis nach Leistungen glatt?
6. Familienleben, Ehe, Sexualleben ausgeglichen oder gestört?

II.

7. Bestanden vor der Berufstätigkeit nervöse Störungen?
8. Seitens des Kopfes und der Sinnesorgane?
9. Seitens der Verdauungsorgane?
10. Seitens des Herzens und der Gefäße (Frieren, Erröten).
11. Seitens der Bewegungsorgane (Zittern, Tik, Sprache).
12. Seitens der Atmungsorgane? (Heuschnupfen, Asthma.)
13. Seitens der Harn- und Sexualorgane? (Bettnässen.)
14. Allgemein nervöse Störungen (Anfälle) abnorme Ermüdbarkeit? Abnorme Reizbarkeit? Abnorme Empfindlichkeit? Abnorme Verstimmbarkeit? Vergeßlichkeit, Zerstreutheit? Abnorme Willens- und Konzentrationsschwäche? Abnorme Phantasieerregbarkeit? Abnorme grundlose Stimmungsschwankungen? Schlafstörungen? Schwindelanfälle?

[1]) S. Stern, Differentielle Psychologie. Kap. VIII, S. 129.

Kopfdruck? Ungeduld? Fahrigkeit? Unbeständigkeit? Ungeschicklichkeit? Arbeitswiderwillen? Unzulänglichkeitsgefühle? Mangelnde Selbstbeherrschung? Hemmungen (Schwerfälligkeit, Dispositionsschwäche, Menschenscheu)? Angstzustände? Zwangszustände? (Kleben an Vorstellungen)? Interesselosigkeit? Unpünktlichkeit? Rührseligkeit? Schreckhaftigkeit? Erwartungsangst? Hypochondrie? Auffassungsschwäche von Sinnesreizen? Auffassungsschwäche von geistigem Material? Lampenfieber, Examensangst? Abnorme Eindrucksfähigkeit (Suggestibilität)? Hang zum Mystischen? Fixe Ideen? Sinnestäuschungen? Neigung zu Genußmittelmißbrauch (Alkohol, Nikotin, Kaffee, Tee, Morphium, Schlafmittel usw.)? Verstärkte Empfindlichkeit gegen Genuß- und Reizmittel?

III.

15. Haben seit der Berufstätigkeit andere Schädlichkeiten auf das Nervensystem eingewirkt (Gifte, Krankheit, Persönliches, Krieg)?
16. Sind seit der Berufsausübung nervöse Störungen nach eigener, ärztlicher oder Umgebungs- (Familienansicht) aufgetreten?
17. Wie lange wird Praxis ausgeübt?
18. Wieviel Stunden Arbeit täglich?
19. Wie lange Urlaub im Jahr?
20. Ist das Praktizieren mit besonderen (örtlichen usw.) Schädlichkeiten verbunden?
21. Enthält die eigentliche Berufstätigkeit nervösmachende Momente?
22. In welcher Richtung? Patienten? (Unsauberkeit), Technik, Assistenz, Anstrengung, Verantwortung? Allgemeine oder spezielle sonstige Eigenheiten des Berufes?
23. Welcher Art nervöse Störungen sind seit Ausübung der Praxis aufgetreten? (Siehe oben 8—14.)
24. Sind sie Folgen der Arbeit? Teilweise? Ganz?
25. Einer speziellen Seite der Arbeit?
26. Fallen bestimmte Berufsaufgaben jetzt auffallend schwerer oder leichter als im Anfange?
27. Ist Zahnheilkunde der Beruf ihrer Wahl?
28. Fühlen Sie sich im Berufe befriedigt?
29. Würden Sie ihn wieder ergreifen?
30. Würden Sie ihn Ihren Kindern zu ergreifen raten?
31. Sind Sie der Ansicht, daß der Beruf des Zahnarztes im allgemeinen nervös macht?
32. Ist irgendwelches persönliches, literarisches, wissenschaftliches sonstiges Material zu der Frage bekannt, ob eine besondere Berufsnervosität der Zahnärzte angenommen wird und wie sie sich äußert?

Statistik auf Grund der eingegangenen Antworten der Fragebogen.

1. Besteht hereditäre Belastung, insbesondere mit Nervenleiden, Geisteskrankheiten oder nervösen Störungen allgemeiner oder örtlicher Art?

	positiv	negativ
Migräne	3	31
Neurasthenie.	1	33

2. Kindheit regulär?

	positiv	negativ
Mundatmung	1	33
Zweimal Diphtherie .	1	33
Häufige Pneumonie .	1	33
Spinale Lähmung . .	1	33
Migräne	1	33

3. Schulzeit glatt?

	positiv	negativ
Körperlich glatt . . .	33	1 [1]
Nach Leistungen glatt	29	5 [2]
Träumer	1	33

[1] Mit 15 Jahren Typhus, Verlassen der Schule.

[2] Einer davon fünfmal sitzen geblieben à $^1/_2$ Jahr.

4. Studium glatt?

	positiv	negativ
Körperlich glatt . . .	34	—
Nach Leistungen glatt	34	—

5. Niederlassung und Praxis glatt?

	positiv	negativ
Niederlassung u. . . .	34	—
Praxis glatt	34	—

6. Familienleben, Ehe, Sexualleben ausgeglichen?

ausgeglichen	gestört
30	4

I. Keine nervösen Erscheinungen vor und nach der Berufsergreifung.

Kollegen Nr.	Anzahl
4, 5, 7, 15, 21, 22 24, 32.	8

II. Nervöse Erscheinungen vor der Berufsergreifung.

	Kollegen Nr.	Anzahl
Phantasieerregbarkeit	17	1
Schwindelanfälle	10	1
Heißhunger	8	1
Examensangst	8	1
Fixe Ideen	25	1
Allgemeine nervöse Störungen (v. 20. bis 22. Jahr)	11	1
Erröten zwischen 12. u. 15. Lebensjahr	8, 23	2
Anstoßen der Zunge	8, 23	2
Nervöse Verdauungsbeschwerden	1, 19	2
Migräne	6, 8, 17	3
Reizbarkeit	8, 17, 19	3
Anzahl der Krankheitserscheinungen		18
Wiederholung, da dieselben Patienten		9
Anzahl der Kollegen mit nervösen Erscheinungen vor der Berufsergreifung		9

III. Nervöse Erscheinungen nach der Berufsergreifung.

	Kollegen Nr.	Anzahl
Ischias	17	1
Nervöses Magenleiden	17	1
Suggestibilität	8	1
Auffassungsschwäche	19	1
Erwartungsangst	12	1
Hemmungen	12	1
Unzulänglichkeitsgefühle	12	1
Schreckhaftigkeit	12, 18	2
Angstzustände	14, 31	2
Fahrigkeit	8, 10	2
Schwindelanfälle	8, 19	2
Phantasieerregbarkeit	12, 23	2
Ermüdung d. Augen	3, 10, 30	3
Hypochondrie	10, 12, 13	3
Unbeständigkeit	10, 23, 26	3
Grundlose Stimmungsschwankungen	10, 12, 26	3
Willens- u. Konzentrationsschwäche	9, 12, 23	3
Verstimmbarkeit	2, 10, 13	3
Tachykardie	6, 9, 11, 13, 16	5
Kopfdruck	8, 13, 18, 29, 33	5
Vergeßlichkeit und Zerstreutheit	8, 10, 12, 13, 14, 23, 26	7
Schlafstörungen	2, 8, 12, 13, 18, 19, 29	7
Empfindlichkeit	2, 8, 10, 13, 18, 20, 29, 34	8
Ermüdbarkeit	2, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 23, 34	9
	Übertrag:	76

	Kollegen Nr.	Anzahl
Übertrag:		76
Ungeduld	2, 3, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 28, 29	12
Reizbarkeit	1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 27, 29, 33	13
Anzahl der Krankheitserscheinungen		101
Wiederholungen, da dieselben Patienten		− 55
		46
Anzahl der Kollegen mit nervösen Erscheinungen vor der Berufsergreifung		− 9
Kollegen mit nervösen Erscheinung. nach der Berufsergreifung		37

15. Haben seit der Berufstätigkeit andere Schädlichkeiten auf das Nervensystem eingewirkt?

	positiv	negativ
Gifte	1 [1])	33 [1])
Krankheit	2 [2])	32 [2])
Persönliches	2	32
Krieg	6 [3])	28 [3])
Kriegsende	2	32

16. Sind seit der Berufsausübung nervöse Störungen aufgetreten?

	positiv	negativ
Nach eigener Ansicht	13	—
Nach äztl. Ansicht	6	—
Nach Umgebungsansicht	7	—

17. Wie lange wird Praxis ausgeübt?

Anzahl d. Kollegen	im Beruf seit Jahr.
1	1
2	4
1	6
1	8
3	10
1	11
3	12
1	13
2	15
1	16
1	20
1	22
1	23
1	25
1	26
1	28
3	30
1	33
1	34
2	35
1	36
1	45

18. Wieviel Stunden Arbeit täglich?

Anzahl d. Kollegen	tägliche Arbeitsstunden
1	6
3	7
4	8
7	9
6	10
1	11
3	12
1	13
5	14

19. Wie lange Urlaub im Jahre?

Anzahl d. Kollegen	Urlaub in Wochen
7	2
8	3
11	4
1	5
3	6
2	7

[1]) Trikresolformalin, Chlorphenol.
[2]) Ohrenleiden, Ulcus ventriculi.
[3]) Einer davon Kopfschuß.

20. Ist das Praktizieren mit besonderen (örtlichen usw.) Schädlichkeiten verbunden?

	positiv	negativ
Schlechte Luft . . .	2	32
Lärm	1	33
Trikresolformalinekzem	1	33
Nabelbruch	1 [1])	33

21. Enthält die eigentliche Berufstätigkeit nervösmachende Momente?

	ja	nein
Kollegenanzahl. . . .	18	6

22. In welcher Richtung?

Ursache	Anzahl der Kollegen
Technik	6
Assistenz	7
Telephon während d. Arbeit	1
Anstrengung	17
Verantwortung	15
Gebückte Haltung	2
Widerstand der Patienten .	2
Anspruchsvolle Patienten . .	5
Unsauberkeit der Patienten .	3
Hetzen, um fertig zu werden	7
Operative Eingriffe größ. Art	2
Einatmen d. Hauches der Pat.	1
Subtiles Arbeiten an kleinen Objekten	2
Unangenehmer Übergang zur Schwachsichtigkeit	4
Konservierende Behandlung empfindlicher Patienten. .	4

24. Sind die nervösen Störungen seit Ausführung der Praxis Folgen der Arbeit?

	teilweise	ganz
Anzahl der Kollegen .	6	7

25. Einer speziellen Seite der Arbeit?

	Kollegenanzahl
Erfindertätigkeit	1
Lehrtätigkeit	3
Schmerzhafte Eingriffe . . .	3
Vieles Stehen	8
Hetzarbeit.	6

[1]) Durch Zurücklegen des mit einem Patienten besetzten Operationsstuhls.

26. Fallen bestimmte Berufsaufgaben jetzt auffallend schwerer oder leichter als im Anfange?

	schwerer Kollegenanzahl	leichter Kollegenanzahl
Kraftanstrengung . .	1	3
Manuelle Dinge . . .	1	3
Buchführung.	1	3
Konservierende Behandlung	3	3
Vieles Stehen . . .	8	3

27. Ist die Zahnheilkunde der Beruf Ihrer Wahl?

	ja	nein
Kollegenanzahl . . .	26	4

28. Fühlen Sie sich im Beruf befriedigt?

	ja	nein
Kollegenanzahl . . .	25	3

29. Würden Sie ihn wieder ergreifen?

	ja	nein
Kollegenanzahl . . .	20	9

30. Würden Sie ihn Ihren Kindern zu ergreifen raten?

	ja	nein
Kollegenanzahl . .	16	7

31. Sind Sie der Ansicht, daß der Beruf des Zahnarztes im allgemeinen nervös macht?

	ja	nein	individ.
Kollegenanzahl	25	4	5

32. Ist irgendwelches persönliches, literarisches, wissenschaftliches sonstiges Material zu der Frage bekannt, ob eine besondere Berufsnervosität der Zahnärzte angenommen wird und wie sie sich äußert?

6 Kollegen verweisen auf allgemeine Klagen der Kollegen.
2 Kollegen verweisen auf Ehescheidungen.

Ehe ich die Auswertung der Statistik folgen lasse, möchte ich noch darauf hinweisen, daß ich die einzelnen Kollegen mit fortlaufenden Nummern von 1—34 bezeichnet habe, um bei einem Hinweis auf das Zusammentreffen eines gewissen Symptomkomplexes bei einer Persönlichkeit keine Unklarheiten zu schaffen. 25 der erhaltenen Antworten bestätigen eine Berufsnervosität der Zahnärzte, 5 sagen, es sei individuelle Veranlagung und 4, es liege keine Berufsnervosität vor. Von den Zahnärzten, die die Frage verneinen, möchte ich von vornherein 2 ausschließen, und zwar den einen, weil er nur rein orthodontisch tätig ist, den anderen, weil er keine Kassenpatienten behandelt. Die 5 Kollegen glauben, daß ein gesunder, geduldiger Zahnarzt in Ausübung seiner Tätigkeit nicht nervös zu werden brauche. Eine weitere Beachtung verdienen die Unterschiede in den sozialen und Vorbildungsumständen. Die Zahnärzte sind bunt zusammengewürfelt. Viele haben umgesattelt, waren vordem

Vollmediziner, Philologen usw., haben ganz verschiedene Entwicklungsgänge und Lebensschicksale durchgemacht und traten demnach auch in unterschiedlichem Lebensalter in den Beruf ein. Nach einem 7semestrigen Studiengang wird der Zahnarzt normalerweise zwischen dem 25. und 30. Lebensjahre zur Selbständigkeit gelangen können. Da ich feststellen will, ob durch den Beruf eine Nervosität erzeugt wird, muß ich von vornherein alle die Kollegen absondern, die schon von Geburt oder vor der Berufsergreifung irgendwie krankhafte Erscheinungen zeigten. Es sind das insgesamt 9 Kollegen.

Kollege 1 erkrankte während der Kindheit zweimal an Diphtherie und atmete dauernd mit offenem Munde. Während der Schulzeit fiel er als Träumer auf und mußte mit dem 15. Lebensjahre wegen Typhus die Schule verlassen. Das spätere Studium verlief glatt, nur klagte er über nervöse Verdauungsbeschwerden. Kollege 6 litt schon frühzeitig an Migräne. Kollege 8 hatte als Kind häufig unter Pneumonie zu leiden. Seine Schulleistungen ließen zu wünschen übrig, und auch er klagte schon in der Jugend über Migräne. Oftmals verspürte er einen abnormen Heißhunger. Recht unangenehm war ihm ein intensives Erröten zwischen dem 12. und 15. Lebensjahre, außerdem stieß er beim Sprechen mit der Zunge an und war sehr reizbar und zeigte Lampenfieber und Examensangst. Beim Kollegen 10 traten vor der Berufsergreifung vereinzelt Schwindelanfälle infolge einer Gehirnerschütterung auf. Kollege 11 hatte leicht nervöse Erscheinungen vom 20. bis zum 22. Lebensjahre. Die Beschwerden waren nach dem Militärjahre verschwunden, und er führt sie auf Stubenhockerei während des Studiums zurück. Kollege 17 ist von Jugend an krank. Er führt spinale Lähmung, Migräne und Neurasthenie an. Die Leistungen in der Schulzeit sind mäßig, doch wird das Studium glatt abgewickelt. Nebenbei erwähnt er abnorme Phantasieerregbarkeit. Kollege 19 hatte vor der Berufsergreifung über Reizbarkeit und nervöse Verdauungsbeschwerden zu klagen. Vor einem Jahre wurde ein Ulcus ventriculi festgestellt und operativ beseitigt. Kollege 23 machte, wie er mitteilte, „häufig Station. Er blieb 5mal à 1/2 Jahr sitzen". Er errötete stark zwischen dem 12. und 15. Lebensjahre und stößt mit der Zunge an. Kollege 25 endlich klagt über fixe Ideen.

8 von diesen Kollegen haben nach der Berufsergreifung bedeutend heftiger über Beschwerden zu klagen, und zwar ist beim Kollegen 1 eine erhöhte Reizbarkeit dazu gekommen. Kollege 6 klagt über Tachykardie, Kollege 8 hat häufige Schwindelanfälle. Er ist fahrig, hat öfters Kopfdruck, ist ungeduldig, reizbar, sehr empfindlich und leidet trotz abnormer Ermüdbarkeit an Schlafstörungen. Die Ausfüllung seines Fragebogens ist sehr flüchtig, aufgeregt und unklar, und da er sich selbst als sehr suggestibel bezeichnet, ist wohl seinen Ausführungen nicht viel Wert beizulegen. Kollege 10 ist auch im Berufe fahrig geworden, dazu recht unbeständig, verstimmbar, empfindlich, ungeduldig und reizbar. Neben abnormer Ermüdbarkeit konstatiert er große Vergeßlichkeit und Zerstreutheit, klagt über grundlose Stimmungsschwankungen und abnorme Ermüdung der Augen. Kollege 11 bemerkte seit der Berufsausübung Tachykardie und abnorme Ermüdbarkeit, ist recht ungeduldig und reizbar. Beim Kollegen 17 haben sich zu den vielen Krankheiten noch Ischias und nervöses Magenleiden gesellt, außerdem ist er sehr reizbar geworden. Über Ungeduld, zeitweilige Schwindelanfälle und Auffassungsschwäche von geistigem Material klagt Kollege 19. Kollege 23 stellte bei sich Willens- und Konzentrationsschwäche, Vergeßlichkeit und Zerstreutheit und außerdem Phantasieerregbarkeit, Unbeständigkeit und abnorme Ermüdbarkeit fest.

Acht Kollegen haben keinerlei nervöse Erscheinungen weder vor noch nach der Berufsergreifung aufzuweisen. Die vordem erwähnten acht Kollegen haben seit der Berufsausübung beträchtliche Zunahme der nervösen Beschwerden zu verzeichnen, der eine hat nach wie vor nur fixe Ideen angegeben und die übrigen 17, die vordem ganz gesund gewesen zu sein behaupteten, haben seit Ausübung der Praxis teilweise ganz beträchtliche Störungen des Nervensystems aufzuweisen. Am häufigsten fällt die **Reizbarkeit** ins Auge, dann folgen Ungeduld, abnorme Ermüdbarkeit, Empfindlichkeit, Schlafstörungen, Vergeßlichkeit, Zerstreutheit usw., kurzum die Symptome der Nervosität.

Ich will diese entstandene Nervosität nach den Einzelangaben der Kollegen nun auf ihre Ursachen hin untersuchen. Nach einer Statistik von Klein [1]) sind nur 17% aller

[1]) S. Dr. B. Klein, Die Berufskrankheiten des Zahnarztes.

Zahnärzte von Berufskrankheiten verschont. Von 140 von ihm befragten Kollegen klagten allein 72 über Nervenschwäche. Der Häufigkeit nach schlossen sich an Senkfuß, Infektionen, Augenbeschwerden, Herzbeschwerden, Krampfadern, Ekzeme, Quecksilbervergiftung, Übertragung von Katarrh und Nabelbruch. Da die Sorge einer Erwerbung eben genannter Berufsschädigungen auf das Nervensystem nicht ohne Einfluß ist, behalte ich die Reihenfolge der von Klein aufgestellten Berufskrankheiten bei und sehe, ob auch die von mir befragten Zahnärzte derartige Schädigungen aufweisen. 8 der Kollegen klagen über das viele Stehen, das ihnen teilweise jetzt noch viel schwerer falle als im Anfange der Ausübung der Praxis. Sicher werden Patienten mit statischem Plattfuß und Krampfadern unter ihnen sein. 2 führen das Bücken als äußerst lästig an. Die gezwungene Körperhaltung, die der Zahnarzt am Operationsstuhl einnimmt, der vornüber gebeugte Kopf bedingen gewisse Störungen. Durch die Kopfhaltung wird die Zirkulation des Blutes erschwert, der Blutandrang nach dem Kopfe wird begünstigt, und es treten Kopfschmerz, leichte Ermüdung, Flimmerskotom u. a. m. auf. Durch die Rumpfstellung sind auch häufig Magen- und Darmerscheinungen, durch das dauernde Stehen Hämorrhoidalerkrankungen, Phlebektasien und Varizen bedingt. An dritter Stelle stehen die Infektionen. Der Zahnarzt muß sich meistens, um richtig arbeiten zu können, dem Gesicht des Patienten recht erheblich nähern. Ist da sehr häufig schon der Foetor ex ore äußerst lästig, so kommt dazu noch die Gefahr der Infektion. Katarrh, Angina, Diphtherie, Masern, Scharlach, Lues und Tuberkulose werden, je nach Disposition, mehr oder weniger leicht übertragen. Vor allem sind es Tuberkulose und Lues, die einem sorglosen Zahnarzt recht übel mitspielen können. Nach dem Flüggeschen Versuch ist die Gefahr der Tröpfchen-Infektion sehr groß, zumal wenn der Zahnarzt noch für Tuberkulose disponiert ist. Beim Operieren im Munde Tuberkulöser kann es auch zu lokaler Tuberkuloseinfektion kommen in Gestalt eines Impflupus oder einer Tuberkulosis verrucosa cutis. Nicht weniger gefährlich ist die Möglichkeit einer syphilitischen Ansteckung. Almkvist nennt viererlei Fachärzte, die hauptsächlich durch Lues gefährdet sind: 1. die Gynäkologen, 2. die Chirurgen, 3. die Zahnärzte und 4. die Syphilidologen. Nicht immer sind manifeste Luessymptome, Primäraffekt, Papeln, Plaques opalines als rechtzeitige Warnung vorhanden, und es kann die Spirochaete pallida durch Hautdefekte oder durch Biß in die Blutbahn gelangen. Von den Kollegen klagen vier über unangenehmen Übergang zur Schwachsichtigkeit. Durch die Klein- und Feinarbeit werden zumal bei intensiver künstlicher Beleuchtung die Augen stark in Anspruch genommen. Die Konjunktiva ist häufiger Sitz akuter und chronischer Entzündung. Der Bohrstaub kariöser Zähne, die abspringenden Inkrustationen bei Zahnsteinreinigung, die mit Äther, Quecksilber, Chloroform, Karbolsäure und Jodoform geschwängerte Luft im Operationszimmer, das alles sind Momente, die eine Bindehautverletzung, resp. -reizung bedingen und dauernd unterhalten. Ein amerikanischer Augenarzt, Fox, beschreibt eine bei Zahnärzten auftretende Asthenopie. Er nennt die Erkrankung Goldblindheit. Sie äußert sich dadurch, daß nach längerem Arbeiten mit Gold das Auge unfähig wird, das Gold von der Zahnsubstanz zu unterscheiden. 5 meiner Kollegen klagen über Herzbeschwerden. Auch Ekzeme werden angeführt, und mußte einer der befragten Kollegen eines Trikresolformalinekzems wegen monatelang seine Tätigkeit aussetzen. Blomquist untersuchte die Luft zahnärztlicher Operationszimmer und stellte darin deutlich nachweisbare Mengen Quecksilber fest. Im Liter Urin eines Kollegen fand er 3—4 mg Quecksilber. Das Quecksilber hat die Eigenschaft schon bei Zimmertemperatur zu verdunsten. Da am Tage so und so oft Quecksilber vom Zahnarzt gebraucht wird, ist die Luft mit Quecksilberdämpfen beladen. Wenn der Zahnarzt seine metallischen Füllungen, die aus Metallfeilungen und Quecksilber gemischt werden, selbst bereitet, ist die Unsitte verbreitet, aus Bequemlichkeit das überschüssige Quecksilber mit den Fingern auszupressen und das Füllmaterial in der Hand zu reiben und zu drücken. Außerdem wird dem Körper durch das viele Waschen mit Sublimat andauernd Quecksilber zugeführt. Diese ständig vom Körper aufgenommenen minimalen Quecksilbermengen summieren ihre Wirkung im Laufe der Zeit und, wenn es auch nicht zu den Erscheinungen akuter Quecksilbervergiftung kommt (Salivation, Stomatitis mercurialis, Lockerung der Zähne), so werden doch allgemeine Mattigkeit, Arbeitsunlust, leichte Ermüdbarkeit, erhöhte Reizbarkeit, Schreckhaftigkeit, Schlaflosigkeit, allmähliche Abnahme der psychischen Leistungen sehr wahrscheinlich auf eine latente chronische Intoxikation mit Quecksilber zurückzuführen sein. 17 Kollegen klagen über die körperlichen Anstrengungen, die der Beruf mit sich bringt. Andauernd werden einzelne Organe und Muskelgruppen stark beansprucht. Nach schweren Zahn-

extraktionen treten leicht Krampfzustände der Hand auf. Bei der Vielheit der Schädlichkeitsfaktoren muß peinlichste Aufmerksamkeit am Platze sein. Geisteskranke, Narkotisierte und Kinder beißen oft unwillkürlich zu. Ebenso können erhebliche Biß- und Quetschverletzungen beim Einrenken von Kieferluxationen vorkommen. Ferner sind die Schädigungen des Röntgenapparates, der heutzutage vom Zahnarzt sehr häufig benutzt wird, und außerdem die eventuellen Unglücksfälle bei Ausübung der Technik zu erwähnen. Hat doch Kollege Adolf Witzel bei Goldarbeiten ein Auge eingebüßt. Einer der Kollegen hat sich einen Nabelbruch zugezogen, als er den mit dem Patienten besetzten Operationsstuhl nach hinten umlegte.

Es gibt wohl nur wenig Berufe, in denen dem Ausübenden so viele verschiedenartige Schädlichkeiten drohen, und es ruft gewiß die dauernde Vergegenwärtigung aller Gefahren Unruhe hervor. 4 Kollegen klagen über die empfindlichen Patienten bei konservierender Behandlung. Die Patienten kommen meist im Zustand höchster Erregung in das Operationszimmer. Sind sie doch oft genug Tage und Nächte lang vorher von heftigsten Schmerzen gepeinigt worden. Die Angst vor zahnärztlichen Eingriffen ist weit verbreitet. Namentlich bei hysterischen Frauen und Kindern kommt die innere Spannung in der Körperhaltung, der krankhaften Muskelinnervation, in Jammern, Schreien, heftigen Abwehr- und Fluchtversuchen zum Ausdruck. Dazu gesellen sich bei den geringsten ärztlichen Manipulationen die nervösen Angstbegleiterscheinungen, wie Schwindel, Mißempfinden, Herzklopfen, erregte Atmung, Schlottern, Zittern, Schweißabsonderung, Präkordialangst. Derartige Patienten verlangen schonendste Behandlung, weitgehendste Rücksicht und Geduld, und wenn nun noch Widerstand des Patienten einsetzt, über den auch zwei der gefragten Kollegen klagen, dann nimmt es nicht wunder, wenn eine Akkomodationsneurasthenie eintritt. Bei den Patienten ist die Nervositätsursache nach Kräpelin zu suchen in zunehmender Verweichlichung, dem ständigen Wachsen der Bedürfnisse und der dadurch geschaffenen Abhängigkeit, sowie der Abschwächung und Verkehrung der natürlichen Triebe (Nahrung, Schlaf, Geschlechtstrieb). Ganz schlimm wird es noch, wenn Tanten, Groß- oder Schwiegermütter daneben stehen und in das Lamento des Patienten mit einstimmen. Ferner erwähnt ein Kollege „das auf die Nerven fallende Nörgeln" anspruchsvoller Patienten, die nie zufriedenzustellen sind und dauernd ihrer, wenn auch einwandfrei hergestellten Prothesen wegen angelaufen kommen.

Sollen schmerzhafte Eingriffe vorgenommen werden, so stehen uns meist Lokal- und Leitungsanästhesie oder Narkose zur Verfügung. Es gibt aber auch Fälle, wo ohne Betäubung operiert werden muß. Wir arbeiten dann auf einem sehr schmerzhaften Gebiet. Zahnziehen erfordert viel Übung, Geschicklichkeit und Ruhe, vor allem aber einen kaltblütigen klaren Kopf neben ausgeprägter Energie. Wir dürfen dem Patienten nicht zeigen, daß wir nervös sind, sondern müssen uns beherrschen. Und das kostet einen gesteigerten Verbrauch an Nervenkraft. Am schwierigsten wird ein operativer Eingriff in der Mundhöhle in Vollnarkose, weil dabei so viele Sachen gleichzeitig ins Auge gefaßt werden müssen. Dazu kommt die Verantwortung, die 15 Kollegen als Nervositätsursache mit anführen. Die zahnärztlichen Leistungen sind vom Patienten leicht nachzuprüfen. Der Behandelte merkt sehr bald, ob die Art der Ausübung eine schonende ist, ob die Füllungen gut aussehen und halten, ebenso, ob die Prothese sich bewährt. Kein anderer Arzt ist vom Patienten so leicht auf seine Fähigkeiten zu taxieren wie der Zahnarzt. Passiert ihm ein Mißgeschick, daß er einem Patienten teils aus Fahrlässigkeit, teils aus unglücklicher Verkettung der verschiedensten Umstände an seiner Gesundheit empfindlich schädigt und er dafür schadenersatzpflichtig gemacht wird, so ist das wohl zunächst eine Geldbeutelangelegenheit, doch kann die mittelbare Wirkung auf seine Psyche nicht bestritten werden. Ruf und Ansehen leiden empfindlich, und es kann in schweren Fällen seine Existenz gefährdet sein.

Hat ein Zahnarzt große Kassenpraxis, dann wird das Bild noch mannigfacher. Die meisten Kassenpatienten sind nicht in der Lage, über ihre Zeit frei zu verfügen. Und so drängen sie sich nach beendeter Arbeitszeit in den Abendstunden zusammen. Oft kommen die Leute direkt von der Arbeit, und so ist wohl hauptsächlich zu erklären, daß sich 3 meiner Kollegen über die Unsauberkeit der Patienten beklagen. Haben sich in den späten Abendstunden im Wartezimmer noch viele Patienten eingefunden, dann kommt für den Zahnarzt die Befürchtung, nicht fertig zu werden, und es setzt ein gesteigertes Hetzen ein. Man arbeitet gewissermaßen besinnungslos weiter und empfindet eine atemlose Scheu vor jeder

zufälligen Störung. Hat man dann noch Pech bei dem heutigen schlechten Material und Instrumentarium, dann sind die Voraussetzungen zur Nervosität alle da.

Wie aus der Statistik hervorgeht, wird die zuträgliche Arbeitszeit erheblich überschritten. Arbeiten doch einzelne Kollegen bis zu 14 Stunden täglich. Auch die Technik bringt viel Ärger. Äußerst unangenehm empfindet ein Kollege das Abrufen ans Telephon während der Ausübung der Praxis. 2 der Kollegen sprechen die Präzisionsarbeit, das „subtile Arbeiten an kleinen Objekten", als Nervositätsursache mit an. Gute und gewissenhafte zahnärztliche Arbeiten verlangen jedenfalls große körperliche und geistige Ausdauer und führen leicht zu Übermüdung. Unter der Hast der Tätigkeit leidet die Ernährung. Die Mahlzeiten werden nicht regelmäßig eingehalten. Vielfach wird die Nahrung mit Hast geschlungen, nicht genügend durchspeichelt und gekaut. Verdauungsstörungen sind die Folge. Dann wird meist unmittelbar nach dem Essen die Tätigkeit fortgesetzt. 9 Kollegen geben Neigung zu Genußmittelmißbrauch an. Demnach werden sich einige Nervenerscheinungen wohl auch auf Alkohol- und Nikotinmißbrauch zurückführen lassen. Wie die Medizin ist auch die Zahnheilkunde eine Kunst. Das Können, die künstlerisch technische Veranlagung ist die wichtigste Grundlage für den Zahnarzt. Dazu kommen Wissen und Wissenschaft. Die Voraussetzungen zur Berufsbefriedigung sind mannigfach und schwer erfüllbar. Der Heilerfolg gewährt an sich wenig Befriedigung. Die Optimisten unter den Zahnärzten werden leicht zu Enthusiasten, die Pessimisten zu Hypochondern.

Auffallend ist, daß von 34 Kollegen 4 ihr Eheleben als gestört bezeichnen. Im alltäglichen Leben fallen auch schon die zahlreichen Ehescheidungen der Zahnärzte auf. Es taucht da die Frage auf, ob nicht die Nervosität eine Rolle mitspielt. Gereiztheit und Launenhaftigkeit des Familienoberhauptes stören entschieden den häuslichen Frieden, und dazu kommt noch die Arbeitsüberbürdung. Der Zahnarzt hat für seine Familie wenig oder gar keine Zeit. Der Grund, daß Zahnarztfrauen besonders zu Eifersüchteleien neigen, ist nicht stichhaltig, haben doch andere Berufe ebenso viel geschäftlichen Umgang mit Vertretern des anderen Geschlechts, z. B. der Arzt und der Photograph.

Der wirtschaftliche Kampf ums Dasein hat heutzutage eine ungeahnte Schärfe und Rücksichtslosigkeit angenommen. Der Zahnarzt ist gezwungen, die Zeit der Ernte ernstlich auszunützen, da die meisten Kollegen wissen, daß ihr nerventötender Beruf nur eine mittlere Berufs- und Lebensdauer zuläßt.

Nach einer englischen Statistik beträgt die durchschnittliche Lebensdauer für englische Zahnärzte 45 Jahre, während das durchschnittliche Alter für andere Berufe zwischen dem 43. und 86. Jahre schwankt, eine Statistik, die doch zu denken gibt.

Ich glaube durch vorstehende Angaben und Untersuchungen festgestellt zu haben, daß eine Berufsnervosität des Zahnarztes vorliegt. Wir müssen versuchen, diese Berufsnervosität zu mildern, wenn es auch nicht möglich sein wird, sie ganz zu beseitigen. Ich will im folgenden anführen, wie viele Ursachen, die zur Nervosität führen, ganz beseitigt, resp. vermindert werden können.

Die Operations- und technischen Räume des Zahnarztes müssen einwandfrei hygienisch eingerichtet sein. Das Tageslicht muß durch hohe Fenster hereinfluten. Als künstliche Lichtquelle sollte der gleichmäßigen Lichtintensität wegen nur elektrische Beleuchtung in Frage kommen. Die immer gebrauchten, gasentwickelnden Desinfektionsmittel wie Formalin, Chlorphenol und ätherischen Öle geben starken Geruch von sich und sind daher nicht ohne Einfluß auf das Nervensystem. Außerdem ist die Luft an sich durch die Ausdünstung der Patienten, durch den allmählichen Verbrauch des Sauerstoffs, durch reichlich vorhandene Wasserdämpfe, Kohlensäure und die Gas- und Spiritusflammen schädlich, und es muß durch gute Ventilation Abhilfe geschaffen werden. Des Zahnarztes und der Patienten wegen müssen die benutzten Medikamente möglichst sofort nach Gebrauch wieder luftdicht verschlossen werden. Wird es doch auch vom Patienten äußerst unangenehm empfunden, wenn nicht nur der Operationsraum, sondern schon das Wartezimmer und eventuell das ganze Haus „nach Zahnarzt riecht", und er durch die Reizung seiner Geruchsnerven schon an all das Unangenehme gemahnt wird, das seiner wartet.

Jetzt zur Person des Zahnarztes selbst. Der Zahnarzt muß einen möglichst geregelten Stundenplan haben, worin Arbeit und Erholung berücksichtigt werden. Er muß sich vor Genußmittelmißbrauch hüten, vor allem vor unmäßigem Alkohol- und Nikotingenuß. Die Mahlzeiten müssen unbedingt eingehalten werden. Die Ernährung darf nicht unter dem Patienten- und Arbeitsdrang leiden. Ein guter Ernährungszustand ist der beste Schutz

gegen Nervosität, aber auch gegen Infektionskrankheiten. Eine Überernährung ist aber durchaus zu vermeiden. Durch die Art der Tätigkeit wären Stoffwechselkrankheiten (Gicht, harnsaure Diathese, übermäßiger Fettansatz) gerade beim Zahnarzt als unangenehme Folgen besonders zu befürchten. Alle Kautelen zur Verhütung einer Infektion müssen so gewissenhaft als irgend möglich beachtet werden. Auch auf eine gute Körperpflege muß der Zahnarzt halten. Möglichst täglich soll er sein Bad nehmen und soll sich mindestens einmal in der Woche massieren lassen, um hauptsächlich die Beinmuskulatur anzuregen. Um unnötige Sorgen zu vermeiden, sollte der Zahnarzt sich, sein Personal und seine Einrichtung versichern. Durch Feuerschäden oder Einbruch kann er bei den kostbaren Einrichtungen und dem Arbeitsmaterial empfindlich geschädigt werden. Durch unglückliche Zufälle können sich seine Angestellten in Ausübung der Technik schwere Gesundheitsschädigungen zuziehen, und schließlich kann er selbst durch Infektion oder Unglücksfall in der Praxis monatelang zum Nichtstun verurteilt sein. Auch für den Todesfall kann er die Sorge von seiner Familie für eine gewisse Zeit fernhalten, wenn er einer Lebensversicherung beitritt. Die Kenntnis der sozialen Gesetzgebung, soweit sie für seine Kassenpatienten in Frage kommt, ist unbedingt erforderlich, um unnötigen Ärger und Zeitaufwand mit Schreibereien zu sparen. Bei dem heutigen schlechten Instrumentarium und Material ist es von großer Bedeutung, die Kosten nicht zu scheuen und nur das Beste zu verwenden, um vielen Unannehmlichkeiten aus dem Wege zu gehen. Für Buchführung, Bedienung des Telephons, Anrühren von Zement und Amalgam, dessen Quecksilberüberschuß nur mit einem Lederläppchen ausgedrückt werden sollte, für Narkosen und die vielen kleinen Handreichungen müßte sich der Zahnarzt eine Hilfskraft zulegen. Die approbierten Kollegen sollten unbedingt nach dem Studium erst assistieren, um die Art einer Praxisführung kennenzulernen, um vor alle die Möglichkeiten gestellt zu werden, die sich bei der Berufsausübung bieten. Kann man doch den Klinikbetrieb nicht durchaus mit dem einer Privatpraxis vergleichen. Der Zahnarzt muß in allen Sätteln gerecht sein, wenn er sich niederläßt und ohne Wanken und Zaudern seine Entscheidungen und Anordnungen treffen. Die Sprechstunden sollten nicht über 8 Stunden täglich ausgedehnt werden. Für unbestellte Patienten ist der Zahnarzt am besten nur zwei Stunden täglich zu sprechen, und in der anderen Zeit ist er an bestellten Patienten tätig. Auf diese Art und Weise kann er seine Zeit ohne Aufregung und Überbürdung gut einteilen. Unpünktlichkeit der Patienten darf nicht geduldet werden. Die Patienten sollten zur Behandlung so bestellt werden, daß sich die Tätigkeit möglichst abwechslungsreich gestaltet. Kinder und Nervöse, die die größten Anforderungen an unser Nervensystem stellen, sollten zu Stunden bestellt werden, wo unsere Nerven nicht schon allzusehr durch die übrige Tagesarbeit belastet sind. Zweckmäßig ist es, solche Patienten nicht in langen, sondern in kurzen, öfteren Sitzungen zu behandeln. Gewiß hat jeder Zahnarzt die Pflicht, seinen ängstlichen und von Schmerzen gepeinigten Patienten entgegenzukommen und ihnen gegenüber eine gewisse Nachsicht zu üben, er wird aber andererseits dafür sorgen müssen, daß seinen eigenen Nerven nicht zuviel zugemutet wird, daß nicht er die Kosten einer vernachlässigten, häuslichen Erziehung zu tragen hat und daß man ihm mit Anstand und Würde gegenübertritt. Der junge Zahnarzt kann in dieser Beziehung seinen Patientenkreis im guten oder schlechten Sinne erziehen und wird dann später die Früchte seines Verhaltens ernten. Der Zahnarzt muß viel Selbstbeherrschung, Geduld und Ruhe besitzen, um einen Überschuß davon auf den Patienten abgeben zu können. Er muß die Suggestion beherrschen, muß einmal Nervösen und hauptsächlich Kindern gegenüber den Onkel Doktor zu spielen verstehen, ein andermal wieder muß er eine energische chirurgische Natur sein, kurzum ein Situationskünstler. Man findet im Volk eine sehr verbreitete Angst vor zahnärztlichen Eingriffen. Schon den Kindern wird im Falle des Ungehorsams mit dem Arzt gedroht, und da fällt es schwer, diese Vorurteile der kleinen Patienten zu beseitigen. Meist sind aber auch die Begleiter von Kindern ängstlicher und aufgeregter als die Kinder selbst. Da wird es oft angebracht sein, den „tragischen Chor von Verwandten zu entfernen, die dem Kinde mit Erfahrungen und Prinzipien sekundieren". Der Arbeit muß die Erholung die Wage halten, und außer einem jährlichen Urlaub von mindestens 4 Wochen, wo der Zahnarzt vollkommen ausspannen sollte, müssen auch tägliche Erholungspausen eingeschaltet werden. Nach dem Mittagessen muß etwas Ruhe eintreten und sollte sich der Zahnarzt erst etwas langlegen. Gegen Abend kann bei richtiger Einteilung täglich Zeit für Wanderungen ins Freie gefunden werden. Der Sonnabendnachmittag und der ganze Sonntag sollten unbedingt freibleiben. Im mäßigen Sinne betrieben wird Sport

eine gute Erholung und Ablenkung bieten. Besonders kommen Wandern, Jagen, Fischen und mäßiges Radeln in Betracht, aber auch Sammelsport jeglicher Art und Musik dürften ablenkend und beruhigend wirken.

Beim Eintritt der ersten Anzeichen von Nervosität muß man sich eine gewisse Beherrschung angewöhnen; denn oft ist das aufgeregte Wesen anfangs nicht in Schranken gehalten worden, man ließ vielmals im Familienkreise der Aufregung die Zügel schießen und so konnte sich die Nervosität dann ungehindert bis zu einer bestimmten Höhe sukzessive heranbilden.

Literatur.

Dr. Baer, Emil, Die Berufsschädigungen des Zahnarztes und ihre Verhütung. — Dr. Bäumer, Eduard, Die Berufskrankheiten des Zahnarztes. — Blomquist, Quecksilber in der die Zahnärzte umgebenden Luft. — Bumke, Über nervöse Entartung. — Chajes, Grundriß der Berufskunde und Berufshygiene. — Christ, Zur Hygiene des zahnärztlichen Berufes. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1902/52. — Cohn, Gemütserregungen als Krankheitsursachen. — Coles, Die Erhaltung der Gesundheit der praktischen Zahnärzte. Korrespbl. f. Zahnheilk. 1885, S. 84. — Crißmann, Überarbeitung. Korrespbl. f. Zahnheilk. 1897, S. 188. — Dr. Dornblüth, Otto, Nervöse Anlage und Neurasthenie. — Prof. Dr. Herrenknecht, Der Zahnarzt als Hygieniker mit Rücksicht auf die eigene Gesundheit. — Dr. Klein, B., Die Berufskrankheiten des Zahnarztes. — Kräpelin, Einführung in die psychiatrische Klinik. — Münsterberg, Psychologie und Wirtschaftsleben. — Dr. Rohde, Zur Frage der Berufsnervosität der Volksschullehrer. — Roth, Kompendium der Gewerbekrankheiten. — Prof. Dr. J. H. Schultz, Psychotherapie. — Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, Die Nervosität der Zahnärzte. — Schweninger, Der Arzt. — Stern, William, Die differentielle Psychologie. — Weidner, Die persönliche Hygiene des Zahnarztes mit Rücksicht auf seinen Beruf. — Wolf, Hygiene for the Dentist (Dental-Cosmos 1897).

Auszüge.

Dr. E. und Dr. R. Bouvier, **Ein neuer Pivotzahn.** (Rev. de Stomatol. 1921. Heft 2.)

Die Verf. demonstrieren einen neuen Pivotzahn, den man in wenigen Minuten im Falle eines Bruches usw., ohne irgendwelche Nachteile einsetzen kann. Der Zahn besteht aus der Scheide und dem eigentlichen Stift. Die Scheide trägt seitliche Einkerbungen zum besseren Halt beim Einzementieren in den Kanal. Der Stift paßt mit dem unteren Ende, das ein Gewinde trägt in die Scheide, darüber liegt als Wurzelplatte eine Metallscheibe, und über dieser ragt ein mit Gewinde versehener Stift empor auf den die Porzellankrone, aufzementiert wird. Auch bei Brückenarbeiten soll sich der Zahn gut bewährt haben.

Dr. R. Hesse, Döbeln.

Ponroy und Psaume: Anwendung von Wachs bei der Zurichtung tiefgehender Kronen. (Rev. de Stomatol. 1921. Nr. 2.)

An Stelle des Blaupapieres empfehlen die Verf. die Benutzung von Wachs. Man führt die mit Wachs innen überzogene Krone über den Zahnstumpf, drückt sie fest an und wartet bis das Wachs erhärtet ist. Beim Herausnehmen findet man, daß an allen Stellen, an denen die Krone zu scharf an den Stumpf anliegt, das Wachs abgeschabt ist und das Gold frei zutage liegt. Ebenso preßt sich das Wachs an den lateralen und aproximalen Rändern hervor, wenn diese nicht unter das Zahnfleisch greifen, so daß man gewissermaßen unter die Krone blicken kann. Diese Methode läßt sich, wie die Verf. zeigen, auch bei Brücken und Fensterkronen allenthalben modifizieren.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Berichtigung. Zu dem Beitrage von Dr. Weigele, S. 149 des 5. Heftes, gehören noch die auf der diesem Hefte beigegebenen Tafel dargestellten Röntgenbilder (Abb. 2—5), die irrtümlich an der gehörigen Stelle nicht eingesetzt worden sind. Die Abonnenten werden gebeten, die Tafel zwischen die Seiten 150/151 zu legen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

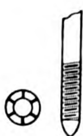


Abb. 1. Mit Gewinde versehener Golddraht zur Aufnahme nebenstehender, linsenförmigen Mutter, die mehrere Einschnitte besitzt, zum Anziehen derselben mittels beilförmigen Exkavators. Stiftstärke 1,5 und 1,8 mm, Länge ca. 23 mm. Fabrik A. Biber, Pforzheim.



Abb. 2.



Abb. 3.



Abb. 4.



Abb. 5.



Über methodische Prüfung der Silikatzemente.

Von

Prof. **Dieck**, Berlin.

Mit 17 Abbildungen.

(Aus dem Versuchs- und Prüfungs-Laboratorium der Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde des Zahnärztlichen Institutes.)

Die Veranlassung, mich mit der systematischen Prüfung der Eigenschaften der Silikatzemente zu beschäftigen, war der Umstand, daß in jüngster Zeit ein neuartiges Präparat „Silikoll" nach mehrjährigen chemisch-experimentellen Studien von der bekannten Chemischen Fabrik Winkel hergestellt, von namhaften Praktikern versucht und im allgemeinen günstig, zum Teil sogar enthusiastisch beurteilt worden war. Das Neuartige an diesem Präparate ist die kolloidale Form der Kieselsäure.

Da auch ich das Präparat zu Versuchszwecken erhielt und um eine Beurteilung angegangen wurde, so entschloß ich mich zu einer eingehenden Prüfung um so eher, als die Zeit uns die Pflicht auferlegt, den Wert der Erzeugnisse unserer inländischen Industrie nach Kräften zu fördern und uns von der Einfuhr ausländischer Produkte möglichst unabhängig zu machen. Wie es aber oft geht, so erging es auch mir. Mit der Beschäftigung wuchs das Interesse an dem Gegenstande über die unmittelbare Veranlassung hinaus, und ich entschloß mich zu der Einrichtung eines Versuchs- und Prüfungs-Laboratoriums, um mit den erforderlichen wissenschaftlichen und technischen Hilfsmitteln in ganz methodischer Weise die Prüfung unserer Füllungsmaterialien vornehmen und auf diesem Gebiete experimentell arbeiten zu können. Mit Zustimmung meiner vorgesetzten Behörde konnte ich diesen Plan zur Ausführung bringen.

Wenn solche Prüfungen — unter selbstverständlicher Wahrung völliger Objektivität — den Wert haben sollen, daß sie nicht nur die vorhandenen Eigenschaften eines Präparates experimentell feststellen, sondern gleichzeitig auch die Hinweise auf etwaige Verbesserungsmöglichkeiten darbieten, dann ist die Mitarbeit eines erfahrenen und auf die Dinge eingeschulten Chemikers nicht zu entbehren.

So wenig aber der Praktiker allein die Materie ganz beherrschen kann, ebensowenig ist nach meiner Meinung der Chemiker allein imstande, alle Fragen

zu lösen, die sich auf die notwendigen und wünschenswerten Eigenschaften eines Füllungsmaterials beziehen, sich ja zum großen Teile erst aus der praktischen Erfahrung ergeben und durch diese ihre endgültige Beantwortung finden müssen. Die Gesichtspunkte, von denen der Chemiker bei der Herstellung eines Präparates sich leiten läßt, bedürfen oft der Abänderung oder Ergänzung, wenn den besonderen Verhältnissen, unter denen das Präparat in der Mundhöhle sich bewähren soll, nicht genügend Rechnung getragen worden ist. So auch wird der Einseitigkeit begegnet, die sich besonders dann einschleichen und die Objektivität gefährden kann, wenn der Chemiker neue Wege geht und, wie es natürlich ist, sein Kind liebt.

Die Untersuchung der Silikatzemente, wie Dr. Schiff, dem wir die Einführung der kolloidalen Form der Kieselsäure für dieses Präparat verdanken, sie vornahm, umfaßte folgende chemisch-physikalische und mechanische Prüfungen:

1. Das Verhalten des Zements in Wasser, saurer und alkalischer Flüssigkeit mit Berücksichtigung der Abspaltung saurer Bestandteile; 2. Prüfung der Reaktionswärme während der Abbindung; 3. Arsenprüfung; 4. Prüfung auf Druck- und Stoßfestigkeit; 5. Härteprüfung; 6. Feinheitsprüfung des Pulvers; 7. Dichtigkeitsprüfung; 8. Formbeständigkeit; 9. Transparenz.

Vom zahnärztlich-praktischen Standpunkte aus genügten mir diese Prüfungen aber nicht, weil die Erfahrung lehrt, daß es wichtig ist, bei jedem einzelnen Präparate zu wissen, wie das günstigste Mischungsverhältnis von Pulver und Säure ist, wie schnell der Abbindungsprozeß abläuft, und zwar bei Zimmertemperatur, bei Mundhöhlen- und Körpertemperatur, ferner ob der Luftabschluß auf den Abbinde- und Erhärtungsprozeß Einfluß hat in dem Falle, daß die in den Zahn eingeführte Zementmasse sogleich mit einer Schicht von Lack oder Wachs bedeckt wird, und wie groß die Empfindlichkeit gegen hinzutretende Feuchtigkeit vor Beendigung der Abbindung ist. Auch hielt ich die Prüfung der erhärteten Zementmasse auf ihre Kohäsion bei Durchbiegungsdruck für angebracht.

Dann muß der praktisch wichtige Gesichtspunkt Berücksichtigung finden, wie der zeitliche Ablauf der Abbindung ist, d. h. in welcher Kurve er sich vollzieht, was Aufklärung darüber zu geben hat, wie lange ein Präparat noch in der Zahnhöhle verarbeitungsfähig ist.

Ferner auch ist von praktischem Interesse die Feststellung der Wirkung der Hydratisierung auf die Steigerung der Transparenz und Härte der abgebundenen Masse, sowie des Einflusses der Austrocknung auf diese Eigenschaften und der Wirkung neuer Hydratisierung. Diese Prüfungen sollen Antwort auf die Frage geben, ob bei Mundatmung oder zeitweiliger Isolierung einer bereits abgebundenen und hydratisierten Silikatzementfüllung durch Kofferdam die Austrocknung nur eine temporäre oder bleibende Schädigung der Transparenz bewirkt.

Der Plan für eine methodische Prüfung der Silikatzemente (der mit entsprechender Änderung auch als Grundlage für andere Füllungsmaterialien dienen könnte) würde demnach in folgender Weise aufzustellen sein:

A. Vorbereitende Arbeiten	B. Chemische Prüfungen	C. Physikalische Prüfungen
Sie beziehen sich auf: 1. Mischungs-Verhältnis von Pulver und Säure; 2. Dauer der Vermischung; 3. Herstellung der Prüfungskörper.	Sie umfassen: 1. Prüfungsart der Abbindezeit; 2. Abbindedauer: a) bei Zimmertemperatur, b) bei Temperatur des geöffneten Mundes, c) des Körpers, d) bei Luftabschluß; 3. Zeitlicher Ablauf der Abbindung; 4. Neutralisationswärme; 5. Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit; 6. Hydratisierung: a) Vergleichsprüfungen vor und nach Hydratisierung bezüglich Härte und Transparenz, b) Vergleichsprüfungen über Härte und Transparenz nach Austrocknung bereits hydratisierter Masse, c) Prüfung nach Austrocknung und Wiederhydratisierung; 7. Verhalten in: a) saurer Lösung, b) alkalischer Lösung; 8. Säureabspaltung; 9. Arsenprüfung.	Sie umfassen: 1. Feinheit des Pulvers; 2. Druckfestigkeit; 3. Stoßfestigkeit; 4. Biegefestigkeit (Kohäsion); 5. Härte; 6. Dichte; 7. Formbeständigkeit; 8. Transparenz.

Der Besprechung der einzelnen Prüfungspunkte dieses Planes mögen einige Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Da es sich immer um Vergleichsprüfungen handelt, so können objektiv-zuverlässige vergleichsfähige Resultate nur dann erzielt werden, wenn bei den Untersuchungen in ganz methodischer Weise vorgegangen wird. Mit aller Gewissenhaftigkeit müssen bei jeder Prüfungsart immer die gleichen Vorbedingungen innegehalten werden, sonst können die Ergebniszahlen sich zugunsten oder ungunsten des einen oder anderen der vergleichsweise untersuchten Präparate verschieben.

Auch ist erforderlich, daß aus den Resultaten der gleichen Versuchsserien immer nur die gewonnenen Höchstwerte zum Vergleiche benutzt werden und keine Durchschnittszahlen, weil abweichende geringere Werte Fehler der Prüfung bedeuten oder sonstige unkontrollierbare Ursachen haben, jedenfalls nicht das erreichbare Höchstmaß der untersuchten Eigenschaft darstellen.

Es ist etwas Analoges mit der Prüfung der Bauzemente gewesen. Die Resultate an verschiedenen Prüfungsstellen wurden erst dann übereinstimmend, als man ganz bestimmte Voraussetzungen für die Art der Prüfung festgelegt hatte, Gleichartigkeit des verwendeten Wassers, gleiche Form und Masse der Versuchskörper, gleiche Methodik in der Technik der Prüfung usw.

Vergleichsprüfungen wurden ausgeführt mit folgenden 7 Silikatpräparaten:

Ascher-Zement, Harvardid, Opalith, Silikoll, Smith-Zement, Synthetik, Transluzin.

Die Untersuchungen, wie sie Dr. Schiff früher ausführte, wurden ohne wesentliche Änderung der Methodik wiederholt und die weiteren Prüfungen nach den aufgezählten neuen Gesichtspunkten entsprechend der vorstehenden Zusammenstellung des Prüfungsplanes vorgenommen.

A. Für die Herstellung der Versuchskörper sind vorbereitende Arbeiten erforderlich, die sich auf das günstigste Mischungsverhältnis von Pulver und Säure und auf die Frage der Dauer der Vermischung auf der Glasplatte beziehen. Diesbezügliche Vorschriften der Fabrikanten müssen berücksichtigt werden.

Ist die Konsistenz der vermischten Zementmassen so, daß das Material dem von der Glasplatte abgehobenen Spatel noch folgt und in einer Höhe von 1—2 cm abreißt, so kann sie als „normal", ist sie größer, als „dicker", ist sie geringer, als „dünner" bezeichnet werden.

1. Mischungsverhältnis. Mit einer stets gleichen Pipette entnommen, war ein Tropfen Säure bei allen Präparaten =0,03 ccm; 34 Tropfen = 1 ccm. Mit geringen Abweichungen bei einigen Präparaten entsprach für das richtige Mischungsverhältnis 1 Tropfen Säure einem Gewichtsquantum von 0,1 g Pulver.

Präparat	Pulver in Gramm	Säure in Tropfen	Erforderliche Konsistenz [1])
Ascher-Zement . . .	0,5	6	normal
Havardid	0,5	5	dünner
Opalith	0,5	5	normal
Silikoll	0,5	5	normal
Smith-Zement	0,45	5	normal
Synthetik	0,5	5	normal
Transluzin	0,58	5	dicker

Da die Tropfenzahl sich natürlich nach der Tropfengröße richtet, diese aber von der Größe der Ausflußöffnung der Pipette abhängig ist und noch variabler werden muß, wenn etwa ein Glasstab zur Entnahme der Säure benutzt wird, so sollten die Fabrikanten in Gebrauchsanweisungen an Stelle der Vorschrift „dick anrühren" oder „dünn anrühren" lieber das erforderliche Mischungsverhältnis ausdrücken durch ein gewisses Gewichtsquantum Pulver und die dafür erforderliche Tropfenzahl Säure, unter Angabe der Tropfengröße.

Daß ein schlechtes Mischungsverhältnis und die daraus sich ergebende unrichtige Konsistenz der Mischung außerordentlich nachteilig auf den Abbinde- und Erhärtungsprozeß einwirken, läßt sich ohne weiteres annehmen, ist aber

[1]) Höxbroe hat auf meine Veranlassung in einer Dissertationsarbeit eine Anzahl der gebräuchlichen Phosphatzemente unter anderem auch auf die für jedes Präparat günstigste Konsistenz bei der Mischung von Pulver und Säure untersucht und gefunden, daß große Unterschiede bestehen. Während das eine Präparat ziemlich dünn angerührt werden mußte, um das beste Resultat zu ergeben, mußte ein anderes eine steife Konsistenz haben. Es scheint danach, daß in der Praxis diesem Punkte mehr Bedeutung zukommt, als ihm im allgemeinen geschenkt wird, und daß bei jedem einzelnen Präparate nach der etwa beigegebenen Vorschrift — vorausgesetzt, daß sie zuverlässig ist — oder besser nach einer vorgängigen Vergleichsprüfung die erforderliche Konsistenz des Pulver-Säure-Gemisches festgestellt wird.

auch experimentell an Transluzin als Beispiel mit folgendem Resultate festgestellt worden:

Art der Vermischung	Druckfestigkeit	Säureabspaltung, ausgedrückt in Tropfenzahl der zur Neutralisation erforderlichen Natronlauge
Zu dick (gerade noch backend)	420 kg/qcm	45 Tropfen
Zu dünn	680 „	62 „
Richtig	1370 „	37 „

Es zeigte sich also bei unrichtigem Mischungsverhältnis eine beträchtlich geringere Druckfestigkeit als bei dem richtigen, bei zu dicker Konsistenz weniger als $^1/_3$;

ferner, was besonders zu beachten ist, bei zu dünner Konsistenz der Mischung eine sehr beträchtliche Säureabspaltung. Die im Überschusse vorhandene und ungebunden gebliebene Säure bedeutet chemische Unbeständigkeit der Masse und möglicherweise auch eine Gefahr für die Pulpa.

Zur Vermeidung solcher Fehler empfiehlt es sich daher dringend, von vornherein möglichst richtig abgemessene Quantitäten von Pulver und Säure zur Vermischung auf die Glasplatte zu bringen. Mit besonderem Nachdrucke muß vor dem Nachmischen eines der beiden Bestandteile gewarnt werden, nachdem bereits einige Zeit verstrichen ist und der Prozeß der Abbindung eingesetzt hat. Nachmischung von Säure ist dabei noch nachteiliger als Nachmischung von Pulver. Die Einheitlichkeit der Füllungsmasse und alle sonstigen guten Eigenschaften würden dadurch erheblich geschädigt werden.

2. Auch die Dauer der Pulver-Säure-Mischung ist wohl zu beachten. Sie darf nicht wesentlich in den Prozeß der Abbindung hineinreichen und sollte $1^1/_2$ bis höchstens 2 Minuten keinesfalls überschreiten. Im allgemeinen kommt man schon mit 1 Minute Mischungsdauer gut aus und sollte sich einige Male mit der Uhr kontrollieren, um die richtige Schätzung der Zeit zu gewinnen. Grundsatz muß sein: Der Abbindeprozeß soll möglichst ungestört verlaufen. Deshalb ist auch zu langes Modellieren einer Füllung nach Einführung in die Zahnhöhle zu vermeiden.

Es wurden diesbezügliche Versuche an drei Präparaten angestellt mit folgenden Resultaten:

Druckfestigkeit.

Präparat	Bei gestörter Abbindung	Bei ungestörter Abbindung
Synthetik	1290 kg/qcm	1720 kg/qcm
Transluzin	480 „	1330 „
Silikoll	1228 „	1768 „

3. Die Herstellung der Versuchskörper muß mit aller Sorgfalt geschehen, damit dieselben auf das genaueste in Form und Größe übereinstimmen.

Zu diesem Zwecke wurde eine Präzisionsleere benutzt (Abb. 1), die aus einer 6 mm dicken zweiteiligen Stahlplatte besteht und in einer schlittenartigen Stahlschiene mit Schrauben festgestellt werden kann. Genau in der Teilungslinie dieser auseinandernehmbaren Stahlplatte befindet sich die senkrechte zylindrische Bohrung von ebenfalls 6 mm Durchmesser, die mit dem Versuchszemente in kleinem Überschusse auszufüllen ist. Durch eine präzis geschliffene, parallelwandige Deckplatte aus Stahl wird dieser Überschuß in eine um das Bohrloch gehende Rinne abgedrängt. Nach 15 Minuten wird die Leere auseinandergenommen, und man hat dann den Versuchskörper in Form eines Prä-

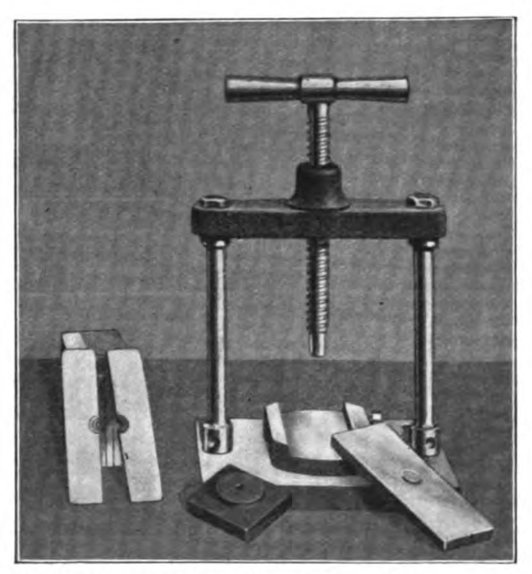


Abb. 1. Präzisionsleere zur Herstellung der Versuchskörper.

zisionszylinders von 6 mm Höhe, 6 mm Durchmesser und genau parallelen Grundflächen.

B. Chemische Prüfungen.

1. Prüfungsart der Abbindezeit. Auf die Abbindedauer eines Silikatzementes haben Außentemperatur und Masse einen bestimmenden Einfluß und müssen deshalb bei Vergleichsprüfungen immer völlig gleich sein. Der Einfluß der Masse auf die Abbindezeit ist ebenfalls Temperaturwirkung, weil bei dem Prozesse der Abbindung Reaktionswärme entsteht, die mit der Masse zunimmt.

Der Einfluß der Wärme auf den Abbindeprozeß ist beschleunigend; Wärmeableitung dementsprechend verzögernd.

Es ergeben sich daraus folgende Bedingungen für die Vergleichsprüfungen der Abbindezeit: 1. Gleiche Außentemperatur; 2. gleiche Größe der Prüfungskörper; 3. Vermischung stets auf Glasplatte derselben Art und mit Spatel derselben Art; 4. die Prüfungsmasse wird zur Erhärtung nicht in die Metallform gefüllt, auch nicht auf der Mischplatte belassen, sondern an die Spitze eines dünnen

Glasstabes gebracht. 5. Als Abbindedauer galt die Zeit bis zu dem Augenblicke, wo die Masse von einer spitzen Nadel keinen Einstich mehr annahm.

2. Vergleichsprüfungen der Abbindedauer bei a) Zimmertemperatur, b) Temperatur des geöffneten Mundes, c) Körpertemperatur, d) Luftabschluß.

Vorarbeit: Feststellung der Temperatur des geöffneten Mundes, und zwar im vorderen und hinteren Teile der Mundhöhle, ferner an den gleichen Stellen bei Kofferdamabschluß.

Die Messungen wurden im Hochsommer bei einer Zimmertemperatur von 25° ausgeführt. Die Resultate werden dementsprechend als etwas höher angesehen werden müssen, als sie sich bei einer normalen Zimmertemperatur von 16—18° ergeben hätten.

Temperatur des geöffneten Mundes.

Vorderer Teil der Mundhöhle

Ohne Kofferdam		Mit Kofferdam	
Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten
32,1°	33,7°	28,7°	30,2°
29,5°	30,8°	28,7°	30,2°
29,7°	32,2°	28,9°	30,5°
Durchschnitt		Durchschnitt	
30,4°	32,2°	28,8°	30,3°
Gesamtdurchschnitt		Gesamtdurchschnitt	
31,3°	— 1,8° →		29,5°

Hinterer Teil der Mundhöhle

Ohne Kofferdam		Mit Kofferdam	
Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten
33,4°	34,7°	—	—
30,5°	32,4°	34,0°	34,5°
30,4°	31,2°	34,8°	35,3°
Durchschnitt		Durchschnitt	
31,4°	32,8°	34,4°	34,9°
Gesamtdurchschnitt		Gesamtdurchschnitt	
32,1°	+ 2,5° →		34,6°

Die geringere Temperatur im hinteren Teile der Mundhöhle ohne Kofferdamabschluß ist vielleicht unerwartet. Sie dürfte sich mit der Kühlung durch die Einatmungsluft erklären, die ohne Kofferdam hindurchstreichen kann.

Wie erwähnt, wurden diese Zahlen der Mundhöhlentemperatur bei 25° Zimmertemperatur festgestellt. Für die Prüfungen der Abbindezeit wurde als mittlere Temperatur der geöffneten Mundhöhle 28° gewählt.

Abbindezeiten.

Präparat	Bei Zimmertemperatur 16—18°	Bei Mundhöhlen-temperatur 28°	Bei Körpertemperatur 37°
Ascher-Zement .	7 Minuten	$4^1/_2$ Minuten	$3^1/_2$ Minuten
Havardid . . .	$4^1/_2$ „	3 „	$2^1/_2$ „
Opalith	10 „	6 „	4 „
Silikoll	6 „	$2^1/_2$ „	$1^3/_4$ „
Smith-Zement .	6 „	$3^1/_2$ „	3 „
Synthetik . . .	6 „	$3^1/_2$ „	$2^3/_4$ „
Transluzin . . .	13 „	8 „	5 „

Wir ersehen aus der Tabelle, daß bei allen geprüften Silikatzementen der Steigerung der Außentemperatur in annähernder Progression eine Verkürzung der Abbindezeit entspricht.

Die kürzeste Abbindezeit in der Mundhöhle hat Silikoll ergeben ($2^1/_2$ Minuten), die längste das Präparat Transluzin (8 Minuten).

Eine Steigerung der Außentemperatur über die Körperwärme hinaus verminderte die Abbindezeit zwar weiter, aber die Versuchsmasse erhielt Risse.

Für die Praxis ergibt sich daraus: Es darf nicht etwa die frisch in die Zahnhöhle eingeführte Silikat-Zementmasse mit heißer Luft abgeblasen werden in dem Bestreben, den Abbindeprozeß zu beschleunigen.

In schöner Übereinstimmung mit der vorstehend nachgewiesenen Tatsache, daß die Steigerung der Temperatur progressive Abkürzung der Abbindezeit bewirkt, steht der umgekehrte Nachweis, daß Ableitung der Temperatur durch Metallform, in die Silikatzement eingefüllt wurde — es handelt sich dabei um Ableitung der Neutralisationswärme — die Dauer des Abbindeprozesses verlängert.

Die nachfolgenden Abbindezeiten bei den Versuchsproben in der Metallform bei Zimmertemperatur ergänzen daher die vorstehende Tabelle in besagtem Sinne nach links:

Ascher-Zement . .	10 Minuten.	Smith-Zement	8 Minuten.
Havardid	7 „	Synthetik	8 „
Opalith	12 „	Transluzin.	14 „
Silikoll	8 „		

Abbindedauer der Silikatzemente bei Luftabschluß. Es erschien von praktischem Interesse, festzustellen, ob der Luftabschluß auf den Abbindeprozeß einen Einfluß hat und gegebenenfalls welchen, im besonderen, ob etwa eine Verzögerung der Abbindezeit eintritt.

Diese Frage erschien wichtig in Anbetracht der anderen, ob es gut oder nachteilig ist, wenn die in die Zahnhöhle eingefüllte Zementmasse sogleich mit einer isolierenden Deckschicht von Wachs oder Lack versehen wird, um schädigende Einwirkung von Feuchtigkeit zu vermeiden.

Es wurden zu diesem Zwecke in der gewohnten Versuchsanordnung Proben unmittelbar nach der Anmischung in Öl eingebracht. Es ergaben sich ganz dieselben Zeiten wie bei Luftzutritt, so daß also eine schädigende Wirkung des Luftabschlusses auf den Abbindeprozeß nicht zu befürchten ist.

Freilich könnte bei farbstoffhaltigem Lack ein Nachteil dadurch entstehen, daß Farbstoff von der unabgebundenen Zementmasse angenommen wird.

Will man also einen Decküberzug gleich nach der Einführung und Modellierung der Füllung machen, so kann nur farbloses Wachs, eventuell Klebwachs oder Paraffin empfohlen werden, und Lack nur dann, wenn er zuverlässig keinen Farbstoff enthält.

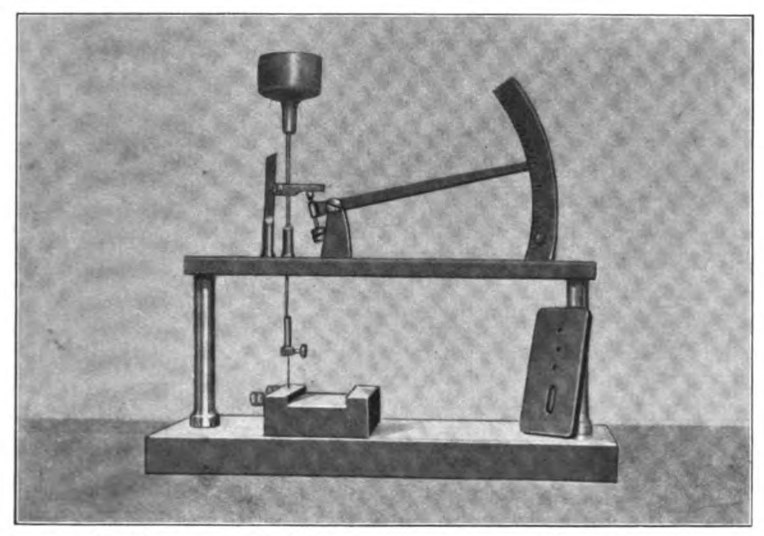


Abb. 2. Nadelapparat zur Prüfung des zeitlichen Ablaufes der Erhärtung.

3. Zeitlicher Ablauf der Abbindung (Erhärtungskurve). Von erheblichem praktischen Interesse ist es, zu wissen, in welchem Tempo der Erhärtungsprozeß abläuft, d. h. im besonderen, wie schnell die Erhärtung einsetzt, oder im Sinne der praktischen Verarbeitung der Präparate ausgedrückt, wieviel Zeit nach der vollzogenen Vermischung zur Einführung der Füllungsmasse in den Zahn und zur Modellierung der Füllung vorhanden ist, ohne daß der Abbindeprozeß erheblich gestört wird. Wünschenswert ist natürlich langsames Einsetzen des Erhärtungsprozesses, so daß ohne Störung desselben modelliert werden kann, dann aber schnelle Vollendung desselben.

Zur Prüfung dieses zeitlichen Ablaufes der Abbindung und Erhärtung wurde ein kleiner Apparat konstruiert (Abb. 2), bei dem eine Nadel unter bestimmter Belastung in Zeitabständen von 1 Minute in einen Versuchskörper einsinkt. Die Tiefe des Nadeleindrucks kann auf einer Skala abgelesen werden. Bei Beginn der Prüfung sinkt die Nadel durch die ganze Dicke des Versuchskörpers bis zur Unterlage durch; als beendet wurde der Erhärtungsprozeß betrachtet, wenn die Nadel keinen Eindruck mehr machte. Von Minute zu Minute wurde

der Versuchskörper unter der Nadel um ein weniges verschoben. (Neuerdings ist der Nadelapparat etwas geändert worden.)

Die Tiefe der Nadeleindrücke wurde nun mit der jeweils abgelaufenen Minutenzahl dazu verwendet, um eine Kurve zu zeichnen, die einen graphischen Maßstab für den Ablauf des Erhärtungsvorganges darstellt. Nadelgewicht ist 212 g; Nadelquerschnitt = 1 qmm; Dicke des Prüfungskörpers 9,3 mm = 105 Skalenteile; 1 Skalenteil = 0,09 mm. Horizontalzahlen sind Minuten; Vertikalzahlen geben die Tiefe der Nadeleindrücke an.

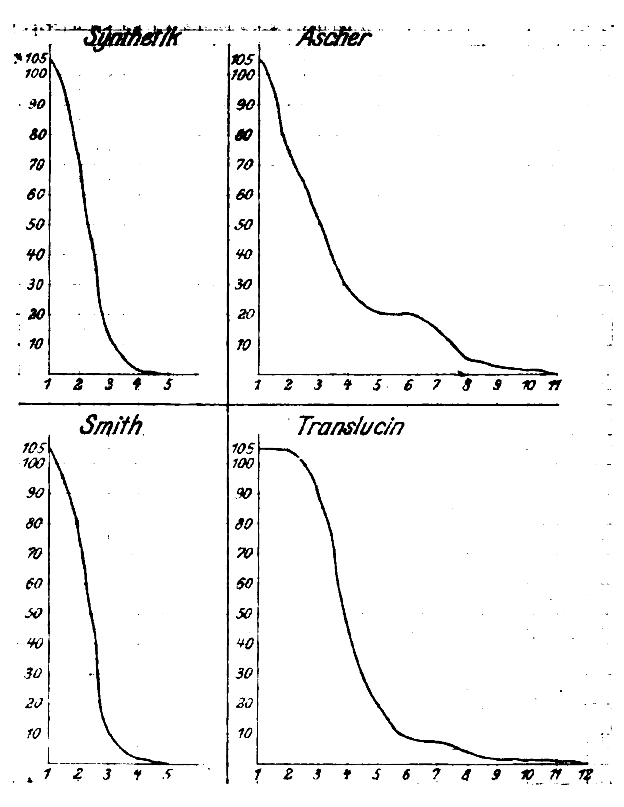


Abb. 3. Erhärtungskurven.

Erster Nadeleindruck am Ende der ersten Minute nach Einstellung des Versuchskörpers unter die Nadel.

Die Kurven zeigen, daß bei Synthetik, Ascher-Zement, Smith-Zement und Havardid der Erhärtungsprozeß gleich am Ende der ersten Minute, bei Opalith und Transluzin erst am Ende der 2. Minute und bei Silikoll am Ende der 3. Minute so weit vorgeschritten ist, daß die Nadel nicht mehr durch die ganze Dicke der Versuchsmasse einsinkt. Die Zeit des weichen verarbeitungsfähigeen Zustandes ist dementsprechend verschieden,

Die in den Kurven abzulesenden Erhärtungszeiten sind durchgehends größer, als die Tabelle der Abbindezeiten bei Zimmertemperatur (Seite 232) angibt.

Das rührt daher, daß die geprüften Massen sich in Hartgummiform auf Metallunterlage befanden, wodurch Neutralisationswärme abgeleitet und demgemäß die Abbindezeit verlängert wurde. Es wäre also nur Tabelle (Seite 232) zu vergleichen, welche die Abbindezeiten in der Metallform wiedergibt.

4. Die Neutralisationswärme (Reaktionswärme) bei der Abbindung.

Es war nicht nur von theoretischem, sondern auch von praktischem Interesse, den Grad der Neutralisationswärme bei den verschiedenen Silikatpräparaten festzustellen, einerseits, weil er ein Vergleichsmaßstab für die Intensi-

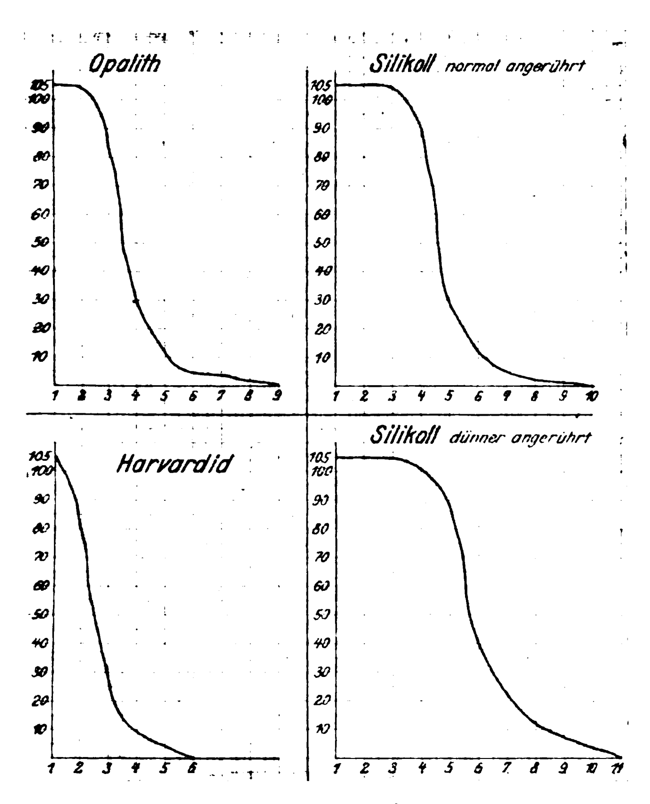


Abb. 4. Erhärtungskurven.

tät der physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Abbindung ist, anderseits auch, um Antwort auf die Frage zu geben, die schon einmal aufgeworfen worden ist, ob die bei der Abbindung der Silikatzemente entstehende Wärme imstande sei, die Pulpa zu schädigen.

Daß der Grad der Neutralisationswärme von der Quantität der Abbindungsmasse abhängig ist und mit dieser steigt, wurde bereits oben kurz erwähnt; auch daß diese Wärme ihrerseits den Verlauf des Abbindungsprozesses beschleunigt.

Die Prüfung der Reaktionswärme wurde in einem Kalorimeter vorgenommen, das in Form eines doppelwandigen Glaszylinders (Dewarsches Gefäß) durch den

Stopfen hindurch ein empfindliches Thermometer aufnimmt, mit dessen Quecksilbergefäß vermittels einer gefensterten Kautschukhülle das frisch gemischte Silikatzement stets in gleicher Quantität in Kontakt gebracht wird (Abb. 5).

Die Doppelwandigkeit des Gefäßes verhindert durch die Evakuierung des Wandzwischenraumes die Zuleitung von Außentemperatur und die Ableitung von Innentemperatur. Am Thermometer wird die Steigerung der Temperatur während des Abbindeprozesses bis zu ihrem Maximum als Neutralisationswärme und gleichzeitig die darüber vergehende Zeit als Ausdruck der Schnelligkeit festgestellt, mit der die Reaktion verläuft. Je größer die Temperatursteigerung und je geringer die dazu erforderliche Zeit, um so größer war die Reaktionsfähigkeit des Präparates.

Abb. 5.
Dewarsches Gefäß zur Bestimmung der Neutralisationswärme

Es wurde gefunden bei	eine Temperatursteigerung von	in Minuten
Ascher-Zement	0,8° C	7
Havardid	0,9° C	5
Opalith	1,0° C	8
Silikoll	1,7° C	5
Synthetik	1,0° C	6
Transluzin	0,8° C	12

Das Maximum von Neutralisationswärme in dem Minimum der Zeit wurde bei Silikoll gefunden (1,7° in 4 Minuten).

Unter Zugrundelegung der beiden bestimmenden Faktoren läßt sich nun für die einzelnen Silikatzemente eine Zahlengröße berechnen, die ich

Reaktionsindex

nennen will.

Für diesen Index wähle ich die Formel:

$$R\,J = \frac{T}{Mi} \times 100,$$

R J = Reaktions-Index,
T = Neutralisationswärme in Temperaturgrad Celsius,
Mi = Minutenzahl, die zur Erreichung des Maximums der Neutralisationswärme erforderlich ist.

So erhält man für die in vorstehender Tabelle aufgeführten 6 Präparate folgende Indizes in absteigender Reihenfolge (Versuchsserie I):

Silikoll	34	Opalith	12,5
Havardid	18	Ascher-Zement	11,4
Synthetik	16,6	Transluzin	6,6

Nun hatte ich zunächst nur aus theoretischem Interesse noch eine Versuchsserie angestellt, die dartun sollte, in welchem Grade die Neutralisationswärme bei einer großen — für die Praxis nicht in Betracht kommenden — Masse des Versuchsmaterials ansteigt.

Es wurden 4 g Pulver mit der entsprechenden Menge Säure gemischt. Das war das 15fache Quantum derjenigen Menge, die bei der vorstehenden Versuchsserie I verwendet wurde. Die Reaktionswärme muß dabei im Vergleiche zu der vorigen Versuchsserie prozentual mit der Vergrößerung der Masse sich erhöhen, während die Abbindezeit sich in einem gewissen Maßstabe verkürzt.

Diese Versuchsserie II mußte aber eine erhebliche praktische Bedeutung gewinnen, wenn es sich zeigen sollte, daß die aus Reaktionswärme und der dafür erforderlichen Minutenzahl berechneten Indizes in Übereinstimmung stehen mit denjenigen der Versuchsserie I. In diesem Falle ist die neue Versuchsserie eine Probe aufs Exempel, ob der Reaktionsindex stimmt, ob es seine Berechtigung hat, einen solchen Index aufzustellen und auch, ob die angewendete Prüfungsmethode Anspruch auf objektive Zuverlässigkeit hat. Wir werden sehen.

Bei der Verwendung von 4 g Pulver und entsprechender Menge Säure ergab die Bestimmung der Reaktionswärme und des Index folgende Zahlen:

Präparat	Reaktionswärme	Zeit	Reaktions-Index = $\frac{Mi}{T} \times 100$
Silikoll	12,5° C	$2^1/_2$ Minuten	500
Havardid	8,2° C	3 „	273
Synthetik	9,1° C	$3^3/_4$ „	243
Opalith	9,4° C	5 „	188
Ascher-Zement . . .	8° C	$4^1/_2$ „	177
Transluzin	7,6° C	9 „	85

Wenn wir die vorstehenden Indexzahlen durch 15, das ist die Verhältniszahl der Massen in beiden Versuchsserien, dividieren (da es sich um relative Vergleichszahlen handelt, kann das ja geschehen), und wenn wir dann die Indizes der beiden Versuchsreihen nebeneinander stellen, so haben wir folgende Resultate:

Präparat	Versuchsserie I mit kleiner Masse des Prüfungsmaterials RJ	Versuchsserie II mit großer Masse des Prüfungsmaterials RJ
Silikoll	34	33,3
Havardid	18	18,2
Synthetik	16,6	16,2
Opalith.	12,5	12,5
Ascher-Zement . .	11,4	11,8
Transluzin	6,6	5,7

Wir haben also eine so schöne Übereinstimmung der Indexzahlen in beiden Versuchsserien, daß ich damit glaube, die Berechtigung gewonnen zu haben, einen solchen Index aufzustellen. Ich nehme an, daß die kleinen Differenzen der Indexzahlen beider Versuchsserien sich noch verringern würden oder ganz verschwinden, wenn die Bestimmung der Neutralisationswärme und der dafür erforderlichen Zeit verfeinert wird, was in neuen Versuchen geschehen soll.

Dieser Reaktionsindex kann vorerst natürlich nur in dem Sinne aufgefaßt werden, daß er die Intensität der Reaktion bei dem Abbindeprozesse der verschiedenen Präparate kennzeichnet. Er ist bei seiner Übereinstimmung in den beiden Versuchsserien mit kleiner und großer Versuchsmasse gleichzeitig ein Beweis für die große Stabilität der physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Abbindung der Silikatzemente [1]. Der Index ist noch kein Ausdruck für die Gesamtheit der praktisch wichtigen Eigenschaften; ceteris paribus könnte ein Präparat mit längerer Abbindezeit einem anderen mit kürzerer Abbindezeit für die praktische Verwendung in der Mundhöhle wohl überlegen sein, weil eben noch andere wichtige Eigenschaften in Betracht kommen.

Immerhin aber stellt der Index eine Zahlengröße dar, die zwei wichtige Eigenschaften physikalisch-chemischer Art zusammenfaßt und auch ihre gesetzmäßige Beziehung zueinander bei allen daraufhin geprüften Präparaten beweist.

5. Empfindlichkeit der abgebundenen Silikatzemente gegen Feuchtigkeit. Eine praktisch wichtige Frage ist neben der Abbindezeit auch die Zeitdauer, während der ein Silikatpräparat nach der Abbindung noch gegen Feuchtigkeit empfindlich ist, mit anderen Worten, wie lange nach der Einfüllung in den Zahn der Zutritt von Feuchtigkeit vermieden werden muß, wenn keine Schädigung der Füllung durch Abspaltung freier Säure mehr eintreten soll, d. h. also: Abbindezeit + „Empfindlichkeitsdauer". Die später beschriebene Prüfung ergab:

Präparat	Abbindezeit bei 28° Mundhöhlentemperatur (siehe vorher)		„Empfindlichkeitsdauer"	Gesamtdauer
Ascher-Zement .	4½ Minuten	+	5 Minuten	= 9½ Minuten
Havardid . . .	3 „	+	5 „	= 8 „
Opalith	6 „	+	6 „	= 12 „
Silikoll	2½ „	+	3 „	= 5½ „
Smith-Zement .	3½ „	+	4½ „	= 8 „
Synthetik . . .	3½ „	+	4½ „	= 8 „
Transluzin . . .	8 „	+	8 „	= 16 „

Die Empfindlichkeitsdauer schwankt bei den untersuchten Präparaten demnach zwischen 3 Minuten (bei Silikoll) und 8 Minuten (bei Transluzin).

Natürlich ist eine möglichst kurzzeitige Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit erwünscht, aber auch eine längerdauernde wäre an sich nicht von Nachteil, wenn nur der Zutritt von Feuchtigkeit für diese längere Zeit zuverlässig ferngehalten würde.

[1] Das verdient Beachtung gegenüber dem chemischen Ablaufe des Abbindeprozesses bei den Phosphatzementen, der eine außerordentliche Labilität aufweist, wie auch Schönbeck betont hat, was ich bei dem Versuche, einen gleichen Reaktions-Index bei diesen Zementen aufzustellen, bestätigen konnte. Selbst Vergleichsprüfungen desselben Phosphatzement-Präparates aus der gleichen Flasche und ausgeführt bei ganz gleicher Außentemperatur und unter peinlichster Beobachtung aller Prüfungsmomente ergaben außerordentlich abweichende Zahlen der Reaktionswärme und der dafür erforderlichen Zeit.

Dr. Schiff gibt (in persönlicher Mitteilung) einen Kommentar zu der kurzen Empfindlichkeitsdauer des Silikoll. Er sagt: „Wenn man die Vorgänge beim Erhärten der Zemente in physikalische und chemische trennt, so spielen bei dem ersten Stadium der Erhärtung, d. h. der Abbindung, die physikalischen Kräfte die Hauptrolle, dagegen bei dem späteren Stadium der Erhärtung die chemischen Affinitäten. Erhöht man die physikalischen Kräfte wie beim Silikoll durch Verwendung eines Kolloides, so wird hierdurch auch der Ablauf des chemischen Prozesses beschleunigt.“

6. Prüfung der Hydratisierung. Unter Hydratisierung verstehen wir den bei allen Silikatzementen zu beobachtenden chemischen Vorgang, daß die Masse nach vollständiger Abbindung noch Wasser aufnehmen kann, und zwar in fester chemischer Bindung. Die dadurch entstehende meßbare Gewichtszunahme wird zur Bestimmung des Grades der Hydratisierung benutzt.

Die in der Metallform hergestellten Präzisionszylinder werden nach der Abbindung zunächst im Trockenschrank bei 37° vollständig getrocknet und dann auf der analytischen Wage gewogen. Nachdem sie darauf 24 Stunden in 25 ccm Wasser bei 37° gelegen haben, werden sie abermals wie vorher getrocknet und wieder gewogen. Die prozentual umgerechnete Gewichtszunahme stellt den Grad der Hydratisierung dar.

Bei zwei Präparaten (Ascher- und Smith-Zement) war bei diesen Prüfungen allerdings eine Gewichtsabnahme von 0,6% und 0,5% festzustellen, was weniger ein Beweis für den Mangel an Hydratisierung sein, als sich wohl dadurch erklären dürfte, daß sich Zement in Wasser gelöst hat, oder daß die Bestandteile der Versuchsmasse nicht restlos abgebunden waren. Da die Prüfungen mit diesen beiden Präparaten wiederholt wurden und ein ähnliches, bei Smith-Zement ein völlig gleiches Resultat ergaben, so muß daraus geschlossen werden, daß es sich um gewisse Eigenschaften der Präparate handelt und daß die Ursachen für die Gewichtsabnahme nicht etwa in mangelhafter Herstellung der Versuchskörper zu suchen waren.

Die anderen Präparate ergaben folgende prozentuale Gewichtszunahme durch Hydratisierung:

Havardid	0,49%	Synthetik	0,7%
Opalith	1,4 ,,	Transluzin	1,0 ,,
Silikoll	0,61 ,,		

Da die Hydratisierung der Silikatzemente eine Aufnahme von sich fest bindendem Wasser ist, so muß man diese Erscheinung als eine Fortsetzung der inneren chemischen Vorgänge ansehen, die mit der Abbindung und Erhärtung ihren Abschluß noch nicht gefunden hatten. Bei allen geprüften Präparaten war nach 24 Stunden die Hydratisierung beendet; bei keinem konnte nach dieser Zeit durch längeres Liegen des Versuchskörpers in Wasser eine weitere Gewichtszunahme, also weitere Hydratisierung nachgewiesen werden. Aber innerhalb 24 Stunden ist der Ablauf des Hydratisierungsvorganges ein verschieden schneller bei den einzelnen Präparaten, was für Eigenschaftsprüfungen wohl zu beachten ist. Versuchsproben, deren Hydratisierung beendet ist, darf man nicht vergleichen mit anderen, bei denen das noch nicht der Fall war. Das bezieht sich im besonderen auf die Prüfung der Transparenz und

Härte, zumal der ersteren, die erst durch Hydratisierung ihren endgültigen Grad erreicht. Aus diesem Grunde kann auch die Transparenz eines Silikatzementes im Munde nicht an der frischen Füllung beurteilt werden, jedenfalls frühestens erst nach 24 Stunden.

Die Hydratisierung nach der Abbindung steigert also wesentliche Eigenschaften der Silikatzemente.

Die Resultate der Vergleichsprüfungen vor und nach der Hydratisierung bezüglich Härte und Transparenz, ebenso wie die Prüfungen nach Austrocknung bereits hydratisierter Masse und der darauf vorgenommenen Wiederhydratisierung sollen unter „Physikalische Prüfungen“ mitgeteilt werden.

7. a) Verhalten in saurer wässeriger Lösung. Die Prüfungen wurden mit 1%iger Milchsäurelösung in der gleichen Weise vorgenommen wie die Hydratisierungs-Prüfungen. Bei allen Präparaten war ein Gewichtsverlust infolge von Oberflächenlösung nachzuweisen, und zwar:

bei Ascher-Zement	0,8 %	Smith-Zement	1,3 %
Havardid	1 „	Synthetik	1,36 „
Opalith	1,3 „	Transluzin	1,4 „
Silikoll	0,55 „		

Dieser Gewichtsverlust hatte sich innerhalb 24 Stunden ergeben und erhöhte sich durch längeren Verbleib der Versuchskörper in der sauren Lösung nicht mehr. Es kann daraus geschlossen werden, daß der in der gleichen Zeit abgelaufene Hydratisierungsprozeß auch die Wirkung hat, daß er die chemische Widerstandsfähigkeit der Silikatzemente steigert.

Die vorstehenden Prozentzahlen stellen die Gewichtsabnahme der Versuchskörper in der sauren wässerigen Lösung dar, entsprechen aber nicht den tatsächlich aufgelösten Mengen; denn wir dürfen nicht übersehen, daß ja auch eine Gewichtszunahme durch gleichzeitige Hydratisierung erfolgt ist (vergl. S. 239). Um diesen Wert erhöhen sich also die wirklichen Prozentzahlen des Gewichtsverlustes durch Oberflächenlösung in der 1%igen Milchsäure;

Präparat	Steigerung des Ausgangsgewichtes durch Hydratisierung	Abnahme des Ausgangsgewichtes in 1%iger Milchsäurelösung	Tatsächlich gelöste Menge
Havardid	0,49 %	1 %	1,49 %
Opalith	1,4 „	1,3 „	2,7 „
Silikoll	0,61 „	0,55 „	1,16 „
Synthetik	0,7 „	1,36 „	2,06 „
Transluzin	1 „	1,4 „	2,4 „

Die beiden Präparate Ascher- und Smith-Zement hatten im Gegensatze zu den anderen Präparaten bei der Hydratisierung bereits einen Gewichtsverlust ergeben, und zwar von 0,6% bzw. 0,5%, nach 24stündigem Verweilen in der Milchsäurelösung dagegen eine Gewichtsabnahme von 0,8% bzw. 1,3%. Es wäre jedoch ein Fehler, diese Prozentzahlen in Vergleich zu setzen mit den bei den fünf anderen Präparaten gefundenen, weil in ihnen die gewichtsteigernde Wirkung durch Hydratisation gar nicht berücksichtigt ist. Eine Hydratisierung aber ist sicher auch bei Ascher- und Smith-Zement

vorhanden, nur war sie nicht durch Gewichtszunahme als positive Größe festzustellen, weil die auflösende Wirkung der Milchsäurelösung größer war als die gewichtsvermehrende durch Hydratisation. Es müßte erst eine zuverlässige Methode gefunden werden, um beide Wirkungen, die nebeneinander herrschen, in getrennten Zahlengrößen festzustellen. Solche Versuche sollen noch angestellt werden.

b) Verhalten der Silikatzemente in schwach alkalischer Lösung. Bei Prüfung des Verhaltens der Silikatzemente in schwach alkalischer Lösung kommt natürlich als wesentlichster Gesichtspunkt der Nachweis der Säureabspaltung in Betracht, deren Wichtigkeit ihre Behandlung als besonderer Prüfungspunkt rechtfertigt.

8. Säureabspaltung. Die Prüfung der Säureabspaltung in Silikatzementen nach der Abbindung ist aus zwei Gründen besonders wichtig, weil ein relativ hoher Grad derselben einerseits die ungenügend schnell oder nicht genügend vollkommene chemische Bindung der beiden Komponenten anzeigt, anderseits für die Frage der Pulpaschädigung von Bedeutung sein kann.

Die Versuchszylinder kamen nach der Abbindung auf 24 Stunden in je 10 ccm $n/_{20}$ Normal-Natronlauge, die dann mit Schwefelsäure zurücktitriert wurde. Die Abnahme der Alkalität ist der Maßstab für die Säureabspaltung, die in Tropfenzahl der verbrauchten Natronlauge sich ausdrückt.

Wie zu erwarten, ergab der Kontrollversuch in destilliertem Wasser fast genau die gleichen Zahlen, ein Beweis dafür, daß die endgültige Abbindung eine so feste ist, daß auch das chemisch stärker wirksame Alkali keine größere Abspaltung der Säure bewirkt als destilliertes Wasser.

Anzahl der verbrauchten Tropfen Natronlauge.

Ascher-Zement	15	Silikoll	8
Havardid	25	Synthetik	14
Opalith	21	Transluzin	28

9. Die Arsenprüfung, nach der Marsh'schen Probe ausgeführt, war bei allen untersuchten Präparaten völlig negativ. (Fortsetzung folgt.)

Zur Analogie von Zahn und Knochen.

Von

Dr. **Hans Majut**, Berlin-Lichterfelde.

Daß die Zähne ein vollwertiges Glied im tierischen und menschlichen Organismus seien, ist in den vergangenen Jahrzehnten so oft und an so vielen Orten gesagt worden, daß man es nachgerade zu den Gemeinplätzen rechnen muß. Dies gilt freilich nur für die Welt der Wissenschaft. Die Welt der Laien hat ihre besonderen Maßstäbe. Ihr ist fremdartig und neu, was jener seit langem selbstverständlich ist, und ehe die Erkenntnisse der Wissenschaft von der Allgemeinheit aufgesogen werden, sind sie am Ende schon durch neue verdrängt. Wenn

nun die frühere Medizin — und auch die heutige Laienbevölkerung — den Zähnen nicht die Bewertung einräumte, die ihnen nach unserer jetzigen Anschauung gebührt, so war das nicht ohne tieferen Grund: man sah in den Zähnen Organismen von ausschließlich eigenartiger Bildung, die beziehungslos und unberechenbar dem Ganzen einverleibt waren — sie entbehrten der Analogie. Man kann sagen, daß dies das eigentliche Verhängnis unserer Wissenschaft gewesen ist, und man kann hinzufügen, daß erst die tiefere anatomische und physiologische Kenntnis unseres Sondergebietes uns in Stand gesetzt hat jene Analogien aufzudecken und damit jenes uralte Vorurteil — wenigstens in wissenschaftlichen Kreisen — zu entkräften.

Wenn somit die Tatsache dieser Analogie zwischen Zahn und Gesamtorganismus heute Allgemeingut der Medizin ist, so sind ihre Grenzen und ihr praktischer Wert keineswegs unumstritten. Man hat sich insbesondere gewöhnt einen Vergleich zwischen Zahn und Knochen zu ziehen und Eigenschaften und Fähigkeiten des einen auch dem anderen beizulegen. So redet man — um ein sinnfälliges Beispiel zu wählen — ohne Bedenken von „rachitischen Zähnen" wie von „rachitischen Knochen". Damit ist auf jeden Fall die pathologisch-anatomische Diagnose festgelegt. Will man darüber hinaus auch behaupten, daß die histologischen und morphologischen Merkmale der Rachitis — abnorme Vaskularisation, übermäßig breite osteoide Säume, Verdickungen und Verbiegungen — bei beiden Organen, Zahn und Knochen, bedingungslos übereinstimmen? Wird der Heilungsverlauf, werden die Aussichten auf Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes dieselben sein? Man sieht, wie durch eine solche Fragestellung unser Gegenstand ins Problematische gerückt wird. Und man erkennt, daß nur die Anatomie uns eine glaubwürdige Antwort geben kann. Und man wird weiterhin erkennen, daß auch sie nicht ausreicht, wenn wir uns nicht vorher über die Entwicklungsgeschichte des fraglichen Gegenstandes unterrichtet haben.

Zunächst ist zu bemerken, daß weder Zahn noch Knochen ein einheitliches Gewebe sind, wie etwa Muskel und Nerv, sondern eine anatomisch-physiologische Vereinigung verschiedener Gewebe, also ein Organ. Beiden Organen ist nun gemeinsam, daß sie sowohl aus Weichgebilden als auch aus Hartgebilden bestehen Aber hier beginnt bereits die Unterscheidung. Betrachtet man einen Knochen im Querschnitt, so sieht man zu innerst das Knochenmark, sodann ein Netzwerk von Knochensubstanz, in dessen Maschen sich wiederum Mark befindet, und schließlich eine kompakte Knochenrinde. Es besteht also eine von innen nach außen fortschreitende Verdichtung des Gewebes, wobei jedoch zu beachten ist, daß zwischen Substantia spongiosa und compacta nur ein morphologischer, kein chemischer Unterschied besteht. Anders beim Zahn. Hier hängt das Ergebnis durchaus davon ab, an welcher Stelle der Querschnitt angelegt wird. Im Kronenteil sieht man, in der gleichen Richtung fortschreitend, Zahnmark, Dentin und Schmelz: auch hier also drei Schichten. Aber während die Substantia spongiosa eine Mischung von Knochensubstanz und Mark ist, sehen wir zwischen Pulpa und Dentin eine scharfe Trennung. Das Vorhandensein der Odontoblastenfortsätze wird man nicht zu einem Vergleich im engeren Sinne heranziehen können. Immerhin ist eins auch hier augenfällig: die nach der Peripherie zunehmende Verdichtung der einzelnen Schichten.

Das Bild ändert sich jedoch mit einem Schlage, wenn wir den Querschnitt durch die Zahnwurzel legen. Hier ist die Reihenfolge: Pulpa, Dentin, Zement. Die dichteste Schicht befindet sich also nicht peripher, sondern in der Mitte. Obschon die Anordnung hier scheinbar stärker von der des Knochens abweicht, als dies beim Schmelz der Fall war, müssen wir dennoch einräumen, daß biologisch gesehen, die Zahnwurzel mit dem Knochen viel verwandter ist als die Zahnkrone. Histologisch ist der Unterschied des Zementes vom Knochen ohnehin nicht sehr groß — es enthält vor allem keine Haversschen und Volkmannschen Kanäle — und chemisch steht es ihm ebenfalls am nächsten. Das eine aber ist schon jetzt offenbar: daß man nicht schlechtweg von einer „harten Zahnsubstanz" sprechen kann, wie wir beim Knochen ohne weiteres von „Knochensubstanz" reden können. Vielmehr besteht der harte Zahnmantel aus drei morphologisch und chemisch wohl unterscheidbaren Teilen, die demnach auch jeder seine eigene Physiologie und Pathologie haben müssen. Will man also einen Vergleich zwischen Knochen und Zahn anstellen, so muß zuvor angegeben werden, welche von den drei harten Zahnsubstanzen das Vergleichsglied abgeben soll. Dann wird man finden, daß in der Tat jedes dieser in Frage stehenden Gebilde — Knochen, Zahnbein, Schmelz und Zement — mit den übrigen gewisse Ähnlichkeiten aufweist, die eben von ihrer anatomischen Eigenart bestimmt sind. Wünscht man diese Besonderheiten jedoch restlos zu begreifen, so darf man sich nicht mit der histologischen Unterscheidung begnügen, sondern muß die Entwicklung jedes einzelnen Gewebes überblicken. Die Kenntnis ihrer Anatomie wird hier selbstverständlich vorausgesetzt. Was ihre Entwicklungsgeschichte betrifft, sei eine kurze Darstellung gestattet.

Der Zahn ist nicht — wie das immer wieder zu lesen ist — ein ektodermales Gebilde, sondern nur der Schmelz ist es. Alle anderen Bestandteile, einschließlich der Wurzelhaut, stammen vom Mesoderm. Der Knochen jedoch ist rein mesodermalen Ursprungs. Ich möchte dies betonen, zugleich aber bemerken, daß diesem Umstand oft ein übermäßiges Gewicht beigelegt wird. Man steht heute nicht mehr auf dem Standpunkt, daß ein bestimmtes Gewebe in jedem Falle auch von einem bestimmten Keimblatt entwickelt sein muß. Gerade an der Bildung des Epithels sind alle drei Keimblätter beteiligt (Wetzel). Wesentlich ist also nicht, daß der Schmelz ektodermalen, sondern epithelialen Ursprungs ist. Hierauf beruht seine Fähigkeit oberflächlich in Form einer Kutikula zu verhornen. Die Ähnlichkeit zwischen Schmelz und Knochen besteht vielmehr in ihrer Eigenschaft, Kalksalze aufzunehmen, und diese Fähigkeit ist ja bei allen Vergleichen zwischen Knochenhartsubstanz und Zahnhartsubstanz das eigentliche Tertium comparationis. Daß sie sämtlich verkalken, macht ihre Verwandtschaft aus, wie sie jedoch verkalken, unterscheidet sie voneinander.

Zunächst ist zu bemerken, daß sich das Knochengewebe nicht aus dem an seinem Platze befindlichen Gewebe durch einfache Aufnahme von Kalksalzen bildet, wie etwa der Schmelz aus den Ameloblasten, sondern es ersetzt ein bereits vorhandenes Gewebe, wobei dasselbe zugrunde geht. Dieses Gewebe aber ist kein einheitliches, sondern es ist an gewissen Stellen Bindegewebe, an anderen Knorpelgewebe und je nach dieser Voraussetzung spricht man von bindegewebig vorgebildetem und knorpelig vorgebildeten Knochen. (Die Kiefer sind z. B. Bindegewebsknochen.) Die Verkalkung dieser Knochenarten ist ebenfalls

verschieden. Der bindegewebig vorgebildete Knochen verkalkt von innen nach außen, indem zuerst Bindegewebsfasern verkalken und dann um dieses Zentrum mit Hilfe von Osteoblasten rings Knochensubstanz angesetzt wird. Von diesen „Knochenkernen“ aus, deren Zahl für jeden Knochen konstant ist — für den Oberkiefer einer, für das Os incisivum einer, für den ursprünglich geteilten Unterkiefer je zwei — erfolgt dann die Verkalkung radiär nach der Peripherie zu. Anders beim knorpelig vorgebildeten Knochen. Hier geschieht die Verknöcherung gleichzeitig von außen nach innen und von innen nach außen: perichondrale und enchondrale Ossifikation. Die zur Ossifikation stets notwendigen Osteoblasten werden vom Perichondrium geliefert. Das Perichondrium wird zum Periost und schickt Blutgefäße und die sogenannten Sharpeyschen Fasern in die Knochensubstanz. Während jedoch von außen neue Knochensubstanz angesetzt wird, wird sie von innen wieder resorbiert: auf diese Weise kommt das Breitenwachstum der Knochen zustande. Das Längenwachstum wird von dem noch unverkalkten Knorpelgewebe besorgt. Diese dauernde Apposition und Resorption ist nur dem Knochengewebe eigentümlich, bei den Zahngeweben ist sie nach unserem bisherigen Wissen — wenigstens normalerweise — nicht vorhanden. Die Apposition geschieht in Form von Lamellen, also schubweise, und zwar sind die den Osteoblasten zugewandten Schichten immer die jüngsten. Am anschaulichsten ist das um die Haverschen Kanäle herum zu sehen, wo die Lamellen das Kanallumen konzentrisch umgeben. Aber auch an allen übrigen Teilen des Knochens findet man sogenannte „Kittlinien“, die bezeugen, daß hier eine Resorption stattgefunden hat und später neues Knochengewebe abgelagert worden ist. Das Resultat ist schließlich eine von Markräumen, Blutgefäßen, Fasern und Knochenzellen erfüllte verkalkte Grundsubstanz.

Betrachten wir nun die Verkalkung des Zahnes, so finden wir gleich als auffallendes Merkmal, daß der Zahnkeim schon annähernd morphologisch das Bett darstellt, in das nachträglich die Kalksalze sich lagern werden. Vor allem sind durch das Zahnsäckchen von vornherein die Grenzen des Prozesses angedeutet. Die erste Spur einer Verkalkung zeigt sich an der Schneide oder Spitze des Zahnes, und zwar im Dentinorgan (Walkhoff). Zur Dentinbildung bedarf es der sogenannten Odontoblasten, kubischer Zellen mit einem schmelzwärts gerichteten Faserausläufer, der Tomesschen Faser. Die Kalksalze lagern sich nun rings um diese Faser ab, während der Odontoblast der in Verkalkung begriffenen Zone immer nur anliegt: genau wie die Osteoblasten bei der Knochenbildung. Der Vorgang zeigt histologisch drei Etappen. Zunächst sieht man peripher von der Odontoblastenschicht eine homogene Zone, die Membrana praeformativa. Dann sieht man, wie diese Zone stärker lichtbrechend wird und eine faserige Einlagerung erhält. Diese Fasern, die kollagenen Charakter haben, stammen jedoch nicht von den Odontoblasten, sondern ziehen zwischen ihnen hindurch von tiefer gelegenen Pulpazellen her. Man nennt sie v. Korffsche Fasern. Hiermit ist das zweite Stadium gegeben, das histologisch als Prädentin bezeichnet wird. Zuletzt schwindet diese Faserstruktur und macht einer homogenen Grundsubstanz Platz, in die die Odontoblastenfortsätze eingelagert sind. Ob deren verkalkte Hüllen, die Neumannschen Scheiden, den Tomesschen Fasern oder der Grundsubstanz angehören, ist strittig. Vielleicht handelt es sich bei ihnen um eine ähnliche Erscheinung wie bei den die Haversschen Kanäle um-

gebenden Lamellen. Ebenso sind die Meinungen nicht geklärt, ob die Grundsubstanz von den Odontoblasten oder den v. Korffschen Fasern oder von beiden ausgeschieden wird. Die Bildung des Dentins geschieht nicht kontinuierlich, sondern schubweise, so daß man an dem fertig gebildeten Zahnbein eine der Pulpahöhle annähernd konzentrische lamellöse Anordnung erkennen kann (Berten).

Kurz nach Beginn der Dentinbildung, vielleicht auch zugleich mit ihr, setzt die Schmelzbildung ein. Sie nimmt ebenfalls von der Kaufläche des Zahnes ihren Ausgang, aber während die Verkalkung am Dentinorgan nach der Pulpa zu fortschreitet, schlägt sie hier den entgegengesetzten Weg ein. Dabei ist jedoch im Auge zu behalten, daß bei beiden Organen die Dentifikation an derselben Stelle, nämlich der Berührungsfläche der Odontoblasten mit den Ameloblasten, beginnt und von hier aus zentrifugal fortschreitet. Dadurch entsteht ein harter Mantel inmitten des weichen Zahnkeimes, der beständig an Dicke und auch an Länge zunimmt. Die Ameloblasten sind zylinderförmige Epithelzellen mit einem kurzen Fortsatz nach der Schmelzdentingrenze zu, dem Tomesschen Fortsatz (nicht zu verwechseln mit der Tomesschen Dentinfaser). Auch an den Ameloblasten scheint die erste Spur der Verkalkung um diesen Fortsatz herum zu geschehen. Während jedoch die Odontoblasten ihre Größe während der Dentinbildung beibehalten, beginnen die Ameloblasten in demselben Maße kürzer zu werden, als die Kalzifikation fortschreitet. Gleichzeitig weichen ihre Kerne an das der Verkalkungszone entgegengesetzte Ende zurück. Der Ameloblast wandelt sich also selber in das spätere Schmelzprisma um, wobei er entweder durch den seitlichen Druck der Nachbarzellen oder auch nach kristallographischen Gesetzen seine Zylinderform aufgibt. Dieses Prisma ist aber noch nicht von Anfang an homogen, sondern enthält inmitten eines peripheren harten Kalkmantels einen allmählich erst erhärtenden zentralen Kern: dieser ist nach Walkhoff nichts anderes als der Tomessche Fortsatz. Auch die Verkalkung des Schmelzes geht nicht kontinuierlich, sondern schubweise vor sich und auch hier läßt sich die lamellöse Anordnung in Form der Retziusschen Streifen beobachten. Über das Vorhandensein einer Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen sind die Ansichten geteilt.

Das Zement, das in seiner Struktur — Grundsubstanz, Zementkörperchen und Sharpeysche Fasern — große Ähnlichkeit mit dem Knochengewebe aufweist, unterscheidet sich von diesem, wenigstens normalerweise, durch das Fehlen von Haversschen und Volkmannschen Kanälen. Dagegen ist die lamellöse Schichtung auch hier festzustellen.

Vergleicht man hiernach die Knochensubstanz mit den harten Zahnsubstanzen, so muß man zu folgendem Ergebnis kommen. Bei beiden Geweben tritt eine schubweise Verkalkung ein, die sich noch späterhin in einer lamellösen Struktur kundgibt. Am meisten Ähnlichkeit mit dem Knochen hat das Zement, indem es Zellen und Fasern einschließt. Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Knochen hat noch das Dentin, indem es wenigstens Fasern, wenn auch in anderer Anordnung enthält. Den größten Unterschied weist der Schmelz auf, der weder Zellen noch Fasern im Innern birgt. Keine der harten Zahnsubstanzen dagegen enthält Blut- oder Lymphräume und ebenso fehlt ihnen das beständige Wechselspiel von Resorption und Apposition, das dem Knochen sein Gepräge gibt. Biologisch bedeutet das dem Knochen gegenüber eine erhebliche Einschränkung

der Ernährungs- und Regenerationsmöglichkeiten, die um so beträchtlicher ist, je weniger organische Substanz das Gewebe enthält: für den fertigen Schmelz wird darum ein Stoffwechsel von Black, Walkhoff, Kantorowitz und Moral überhaupt geleugnet, während v. Ebner, Morgenstern, G. Fischer, Wießner, Fleischmann, Feiler und Andresen ihn nur für sehr gering erachten. Man wird demnach eine Parallele zwischen Knochen und Zahn nicht ziehen dürfen, wenn es sich um pathologische Prozesse am Zirkulationsapparat, also um Entzündungen, handelt. Während z. B. eine eitrige Periostitis eine Einschmelzung von Knochengewebe zur Folge hat, tritt bei eitriger Pulpitis nie eine Resorption des Dentins ein. Eine Durchdringung der Dentinkanälchen durch geformte Bestandteile — wie Bakterien, Leukozyten — vom Cavum pulpae aus ist wohl möglich, scheint aber praktisch keine große Rolle zu spielen.

Auch die Theorie Eckermanns, nach der durch osmotischen Druck Blutplasma aus der Pulpa in die Dentinkanälchen gesogen wird, hat bisher nicht viele Anhänger gefunden. Daß im übrigen eine Osmose durch den harten Zahnmantel hindurch möglich ist, wobei der Schmelz die Rolle einer semipermeablen Membran spielt, ist durch neuere Arbeiten (Adrion, Bauchwitz, Koneffke) bestätigt worden. Auf dieser Möglichkeit der Osmose beruht ein weiterer Unterschied zwischen Zahn- und Knochensubstanz. Dagegen sind wir wohl berechtigt einen Vergleich zwischen Knochen und Zahn anzustellen, wenn wir es mit einer Störung der Verkalkung zu tun haben.

Solcher Verkalkungsstörungen gibt es am Knochensystem eine ganze Reihe. Erwähnt seien die Rachitis, die Möller-Barlowsche Krankheit, die mongoloide Idiotie, der Kretinismus, das Myxödem. Zu den Anomalien des Kalkstoffwechsels muß man ferner die Osteomalazie und gewisse Erscheinungen während der Schwangerschaft zählen. Was die Osteomalazie betrifft, so sind meines Wissens gleichzeitige Vorgänge an den harten Zahnsubstanzen bisher nicht festgestellt worden, ebensowenig bei der Möller-Barlowschen Krankheit. Über die Beziehungen zur Schwangerschaft gibt es eine Monographie von Grüner. Die Rachitis, die mongoloide Idiotie, der Kretinismus und das Myxödem rufen an den Zahnhartgebilden ganz genau charakterisierte Erscheinungen hervor, die man unter der Bezeichnung „Hypoplasien" zusammenfaßt. Am Dentin läßt sich bei Rachitis sogar ein den verbreiterten osteoiden Säumen vollkommen analoges Phänomen feststellen, das Leo Fleischmann „dentinoide Säume" genannt hat. Ich möchte auf die genauere Darstellung der Hypoplasien nicht weiter eingehen, da ich mich darüber in der im Literatarverzeichnis genannten Abhandlung ausführlich verbreitet habe. Nur soviel sei hier bemerkt, daß wir zu der klinischen Diagnose „Rachitis" am Zahnsystem nicht berechtigt sind Ein nur der Rachitis eigentümliches pathologisch-anatomisches Bild besteht nur am Dentin, nämlich in Gestalt der „dentinoiden Säume". Die aber sind natürlich nur mikroskopisch aufzufinden. Alle Hypoplasien jedoch, die „äußeren" sowohl wie die „inneren" (Walkhoff), zeigen histologisch das gleiche Aussehen und wir können sie darum, weil sie etwa im Verlaufe einer Rachitis entstanden sind, ebensowenig „rachitische" nennen, wie wir einen im Anschluß an Diphtherie entstandenen Herzfehler „diphtherisch" nennen. Die außerordentlich wichtige Rolle, die die Hormone und Vitamine für den Kalkstoffwechsel überhaupt spielen, kann hier nicht erörtert werden.

Wir haben uns bei unserem Versuch, die Analogien zwischen Zahn und Knochen kritisch darzulegen, bisher auf die Hartsubstanzen beschränkt. Es ist jetzt an der Zeit auch der ihnen beigesellten Weichgebilde zu gedenken. Der Gleichklang der Wortverbindungen ,,Knochenmark" und ,,Zahnmark" läßt ja eine engere histologische und physiologische Verwandtschaft vermuten. Das Knochenmark besteht aus Bindegewebe und Zellen. An den Wänden größerer Markhöhlen ordnen sich die Bindegewebsfasern zu einer dünnen Membran, dem Endost. An Zellen enthält das Knochenmark Myelozyten, grobkörnige Hämoleukozyten, Erythroblasten, Erythrozyten, Lymphozyten, Plasmazellen, Riesenzellen und Fettzellen: Ursprünglich ist das gesamte Knochenmark von roter Farbe, doch beginnt schon im Kindesalter eine proximalwärts fortschreitende Verfettung, vor der nur die Knochen des Stammes und der proximale Abschnitt von Femur und Humerus bewahrt bleiben.

Auch das Zahnmark besteht aus Bindegewebe und Zellen. Aber die Anordnung der Fibrillen ist von der des Knochenmarks sehr verschieden. Es bestehen nur unverzweigte kollagene Fasern, elastische Fasern fehlen vollkommen. Die kollagenen Fibrillen verlaufen regellos durcheinander, Strukturen, wie sie dem Knochenmark eigentümlich sind — wo sie gleichsam das innere Gerüst des Knochens darstellen — sind nirgends zu finden. Die zelligen Elemente werden — abgesehen von stern- und spindelförmigen Gewebszellen und leukozytenartigen, in jedem Bindegewebe vorhandenen Wanderzellen — durch die bekannten Odontoblasten repräsentiert. Auch die Pulpa ist reich an Blutgefäßen, aber auch an Nervenfasern, insbesondere Nervenendigungen, während beim Knochen die Empfindungszone hauptsächlich auf das Periost beschränkt ist. Der anatomische Unterschied zwischen Pulpa- und Knochenmarkgewebe wird sofort deutlich und erklärlich, wenn man sich erinnert, daß das Knochenmark nicht nur die Hartsubstanzen, von denen es umgeben ist, ernähren soll, sondern daß es gleichzeitig die Hauptstätte der Blutbereitung ist. Ein weiterer Unterschied springt in die Augen: das Knochenmark ist reich an lymphatischen Elementen. Die Zahnpulpa dagegen besitzt keine oder wenigstens keine wesentlichen Lymphräume (Lymphgefäße enthält auch das Knochenmark nicht [Stöhr]). Selbst wenn hin und wieder der Nachweis von Lymphbahnen glücken sollte, wie es zuerst Schweizer gelungen ist, so wird man doch ihrer Existenz beim Erwachsenen nach aller klinischen Erfahrung sehr skeptisch gegenüberstehen müssen. Ich möchte auf dieses wichtige Merkmal besonders hinweisen und meiner Überzeugung Ausdruck geben, daß in diesem Mangel an Lymphbahnen der eigentliche und wesentlichste Grund für die Widerstandslosigkeit der Pulpa gegen bakterielle Angriffe zu suchen ist. Daß gleichzeitig die starren Wände einer heilsamen Hyperämie im Sinne Biers entgegenwirken, möchte ich noch hinzufügen, da gerade diesen biologischen Faktoren viel zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Zum Schluß seien die äußeren Weichgebilde, Periost und Periodont besprochen. Das Periost ist eine derbfaserige Membran, an der man zwei Schichten unterscheiden kann: eine Adventitia und eine Fibroelastika. Sie ist reich an Nerven und Gefäßen und enthält zahlreiche elastische Fasern. Die Anordnung ihrer Fibrillen ist derart, daß sie teils tangential zur Knochenoberfläche verlaufen, teils als Sharpeysche Fasern in den Knochen eindringen. Außer den gewöhn-

lichen Bindegewebszellen sind die Osteoblasten, Zellen von kubischer Gestalt, kennzeichnend.

Die Wurzelhaut enthält dieselben Gewebsbestandteile, nur in anderer Anordnung. Die Fasern verlaufen im wesentlichen radiär zur Oberfläche der Wurzel, doch dringen auch sie als Sharpeysche Fasern in das Zement ein. An elastischen Fasern ist das Periodont im Gegensatz zum Periost arm. Während die Knochenhaut nur eine einzige Schicht kubischer Zellen, die erwähnten Osteoblasten, zeigt, besitzt die Wurzelhaut noch eine zweite, der Wurzel aufliegende: die Zementoblasten. Der Unterschied der beiden Membranen liegt vor allem in ihrer Funktion, während das Periost nur der Ernährung des Knochens dient, hat das Periodont außerdem noch die Rolle eines Bandapparates auszuüben. Andererseits ist beim Zahn die Ernährung keineswegs der Wurzelhaut allein überlassen. Vielmehr kommt den Gefäßen und Nerven, die durch das Foramen apicale in den Wurzelkanal eintreten, hierin die weit größere Bedeutung zu. Der Knochen dagegen ist auch dort, wo er größere Gefäße, die Aa. et Vv. nutritiae, aufnimmt, immer auf den einen Ernährungsweg beschränkt, da die Blutbahnen im Innern des Knochens an zahlreichen Stellen mit denen der Knochenhaut sich vereinigen. Um sich der praktischen Wichtigkeit dieses Umstandes ganz bewußt zu werden, stelle man sich den Weg vor, den eine der Gingiva einverleibte Injektionsflüssigkeit nimmt: den Alveolarknochen durchschreitet sie gleichsam in breiter Front und bemächtigt sich der Wurzelhaut in ihrer ganzen Ausdehnung. Von hier aus jedoch vermag sie, um zur Pulpa zu gelangen, nicht durch Zement und Dentin hindurch, sondern ist lediglich auf das enge Foramen apicale angewiesen.

Nachdem in den vorangegangenen Ausführungen die einzelnen Zahn und Knochen aufbauenden Gewebe vergleichend analysiert worden sind, ist es endlich angezeigt, sie wiederum als anatomisch-physiologisch Ganzes, als Organ zu betrachten und nach der Funktion zu fragen, die ihnen im Organismus zukommt. Und hier ergibt sich, daß die Aufgabe des Knochens eine dreifache ist, nämlich 1. den Weichteilen ein Gerüst zu bieten, 2. Bewegungen zu ermöglichen, 3. Weichgebilde schützend zu umgeben (Gehirn, Rückenmark). Vergleicht man den Zahn nach diesen drei Gesichtspunkten, so muß man sagen, daß ihm die erste und dritte Funktion überhaupt nicht, sondern ausschließlich die zweite zukommt. Der Zahn ist unbedingt als ein Glied des Bewegungsapparates aufzufassen. Diese Mission aber kann er nur in inniger Verbindung mit dem Knochen erfüllen. Lediglich im Zusammenhange mit dem Alveolarfortsatz des Kiefers ist der Zahn überhaupt von biologischer Wichtigkeit, so allein ist er dem Organismus unentbehrlich. Die Betonung dieser Einheit kann nicht großzügig genug geschehen, ihre Kenntnis nicht dringend genug gefordert werden. Mit ihr muß jede chirurgische, prothetische und orthopädische Maßnahme rechnen, sie ist das wahre und eigentliche Gebiet der theoretischen und praktischen Zahnheilkunde.

Literaturverzeichnis.

1. Adrion, Experimentelle Untersuchungen über Diffusionsvorgänge in den harten Zahnsubstanzen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, Nr. 21 — 2. Bauchwitz, Über Diffusionsvorgänge in den harten Zahnsubstanzen. Z. R. 1921 H. 41 und 42. — 3. Berten, Hypoplasie des Schmelzes. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1895, H. 9. — 4. Eckermann, zitiert nach Allaeys, L'étiologie de la carie dentaire et la théorie osmo-

tique. Revue Belge de Stomatologie 1920, H. 11 und 12. — 5. Fleischmann, Rachitische Veränderungen des Dentins. Verhandl. d. V. int. zahnärztl. Kongr., Berlin 1909. — 6. Grüner, Die Beziehungen der Menstruation, der Schwangerschaft, der Geburt, des Wochenbettes und des Klimakteriums zu Erkrankungen der Zähne. Deutsche Zahnheilk., H. 34, Berlin 1915. — 7. Koneffke, Das chemische Moment der Kariesätiologie in seiner salivatorischen Bedingung. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, H. 20. — 8. Majut, Entwicklungsstörungen und Krankheiten des Gebisses in den ersten Lebensjahren. Diss. Kiel 1921. — 9. Schweizer, Über die Lymphgefäße des Zahnfleisches und der Zähne beim Menschen und bei Säugetieren. Arch. f. mikr. Anatomie. 1907, 69. Bd. — 10. Stöhr, Lehrbuch der Histologie. Jena 1910. — 11. Walkhoff, Mikrophotographischer Atlas der normalen Histologie menschlicher Zähne. Hagen 1894. — 12. Derselbe, Über das Wesen und die Entstehung von Entwicklungsfehlern in der Struktur menschlicher Zähne und ihre Bedeutung für das spätere Leben. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1895. — 13. Derselbe, Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Deutsche Zahnheilk. H. 42, Leipzig 1919. — 14. Wetzel, Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena 1920.

Gesichtsspaltengeschwulst?

Von

Sanitätsrat Dr. **Kollibay**, Glatz, Arzt und Zahnarzt.

Anna T., Ullersdorf, 25 J. 11. 5. 1920. Vor 5 Wochen beginnend Schwellung neben dem linken Nasenflügel, schmerzhaft werdend; es entleerte sich nach einiger Zeit von selbst dünne stinkende Absonderung, worauf die Schmerzen verschwanden. Da Schwellung und Absonderung bestehen blieb, ging T. zum Zahnarzt, der die kleinen Wurzelreste von |J_2 und |P_1 am 30. 4. entfernte; auch danach blieb alles beim alten, weshalb mir die Kranke überwiesen wurde. Befund: Statt Nasenlippenfalte Wulst, schwach die Haut vortreibend, nicht schmerzhaft, nach Abhebung der Lippe Kiefer von J_2 bis P_2 verdickt, Geschwulst im unteren Teil weich-elastisch, neben dem Nasenflügel fest. J_2, P_1 fehlen, C, P_2 gesund; nach innen von der Wurzelspitze des C kleine Fistel, aus der auf Druck dünner stinkender Eiter kommt. Nirgends am Rande der Geschwulst überdachender Knochen zu fühlen. Operation 17. 5.: Bogenschnitt von J_1 bis P_2; Schleimhaut läßt sich im vorderen Teil nicht wie gewöhnlich zurückschieben, es geht faseriges Gewebe und Granulationen mit, nur oberhalb der P_1-Lücke gelingt es, aber ein Zystenbalg läßt sich auch hier nicht darstellen. Nachdem die Granulationen und fetziges Fasergewebe vom Knochen und der Wangenhaut mit scharfem Löffel und Messer entfernt waren, entsteht ein so eigentümliches Bild, daß meine Frau, die mir vielfach bei Zysten assistiert hat, ausrief: „Das sieht ja ganz anders aus, wie sonst"; der Kieferknochen ist völlig glatt, in der Weise vom Kieferrand bis zur Höhe des Nasenbodens eingedellt, entsprechend den fehlenden J_2, P_1, daß die Wurzeln von C und P_2 als lange Wülste hervorragen, ihre Wurzelspitzen sind von einer dünnen Lage gesunden Knochens überdeckt, ebenso besteht noch ein Alveolarrand des Kiefers, die Mitten der völlig gesunden Wurzeln liegen frei, besonders ausgedehnt bei C. Infektion von |J_2. Nunmehr wird der obere härtere Teil der Geschwulst mit Leichtigkeit vom Periost, viel schwerer und zum Teil scharf von Wangenhaut und Apertura pyriformis abgeschält, dabei entsteht ein kleines Loch in der Nasenschleimhaut infolge engster Verwachsung am Rande der Apertura unterhalb der unteren Nasenmuschel; in der Nase selbst bestand keinerlei Vorwölbung. Der obere runde Pol der festen, faserigen, abgeplattet walzenförmigen Geschwulst zeigt nach dem Auge zu und steht etwa 1 cm höher als das erzeugte Schleimhautloch. Die Geschwulst ist etwa pflaumenkerngroß. ihr unteres Ende ist gewissermaßen trichterförmig nach der Eiterung zu aufgefasert, eine Zystenhaut auch an ihm nicht zu erkennen; in den festen Teil führt anscheinend kein Kanal; am Kieferknochen keine Spaltbildung oder Rinne. Das Präparat wurde sofort in Formalinlösung gelegt und an Herrn Privatdozent Klestadt in Breslau zur mikroskopischen Untersuchung geschickt. K. schrieb mir: „Es handelt sich meiner Meinung nach, nach Beschreibung und Histologie, um keine nachweisbare Gesichtsspaltenzyste. Durch die chronische Infektion ist schon die Bestimmung erschwert, die Dellen im Knochen sind ebenfalls auffällig bei einer Gesichtsspaltenzyste." Zweifelsohne ist der harte Teil der Geschwulst alt gewesen, die Veränderungen im Knochen sind auch nicht durch ein einfaches „Zahngeschwür" möglich, brauchen zur Entstehung längere Zeit

(denn daß der Kiefer nicht so angelegt gewesen sein konnte, ist daraus klar, daß bei dem vorgefundenen Zustand ein J_2, P_1 gar nicht im Kieferknochen hätten stehen können), der Eiter war Zystenflüssigkeit; man hatte den Eindruck, daß an der festen Geschwulst eine Faserblase gehangen hätte. Leider ist auch nachträglich über die Zeit vor dem 11. 5. weder von der Kranken noch vom Zahnarzt irgend etwas Wesentliches zu erfahren. Die weitere Behandlung bestand im Einlegen eines kleinen Jodoformgazestreifens, der die Schnittränder kaum zum Klaffen bringt, keine Naht. 19. 5. Gaze entfernt, Wundränder liegen aneinander. Loch in der Nasenschleimhaut schon verklebt. 26. 5. Schnitt granuliert noch, Nasenlippenfurche nur noch etwas verstrichen. 10. 6. Nasenlippenfurche noch etwas seichter als normal, Knochenvertiefungen über J_2, P_1 (siehe oben) stark verringert.

Buchbesprechungen.

Zahn- und Mundkrankheiten in ihren Beziehungen zu Organ- und Allgemeinerkrankungen. Grundriß der klinischen Diagnostik für Studierende der Zahnheilkunde und Zahnärzte. Von Prof. Dr. **Albert Albu** †. Zweite verbesserte Aufl. Herausgegeben von Geh.-Rat. Prof. Dr. **H. Strauß**-Berlin und Prof. Dr. **Erich Becker**-Greifswald. Leipzig 1922. Georg Thieme. 271 S. Preis geb. 39 Mk.

Der Unterzeichnete hatte bereits seinerzeit die Rezension der ersten Auflage für die Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. geliefert. Es will mir scheinen, als wenn auch diesmal nicht ohne Absicht der gleiche Referent von der Schriftleitung wieder bestimmt worden sei. Die zweite Auflage bedeutet tatsächlich eine Verbesserung. Man muß es den beiden neuen Herausgebern lassen: die Sache hat Hand und Fuß bekommen. Der Internist und der Zahnarzt haben sich die Hände zu gemeinsamer Arbeit gereicht, und nur so war es möglich, daß das Werk eine klassische Bearbeitung gefunden hat. Da ist in der Bearbeitung des Stoffes kein Satz zuviel, aber auch keiner zu wenig. Und ich glaube, man muß Arzt und Zahnarzt zugleich sein, um die großen Schwierigkeiten vollständig zu bewerten, die in der Schöpfung eines solchen Meisterstückes liegen. Ferner bin ich der Ansicht, daß das Werkchen bald unter Studierenden der Zahnheilkunde und unter den Praktikern weite Verbreitung finden wird. Ich denke mir auch, daß die Doktoranden gern zu dem Büchlein greifen werden. Einmal enthält es eine Auslese von guter Buchliteratur. Eine kleine Berichtigung darf ich wohl hierbei bemerken: Die zweite Auflage von Birkenthal ist von mir herausgegeben. Irrtümlich ist S. Fritzsche angegeben. Doch das nur nebenbei.

Sodann aber kann ich mir recht gut vorstellen, daß das Büchlein auch zur Vorbereitung auf die mündliche Prüfung im Doktorexamen dienen wird. Es darf wohl angenommen werden, daß die Ausführungen des Werkes den Grundstock bilden für das, was im internistischen Teile des Kollegiums verlangt wird. Der Untertitel der ersten Auflage: „Ein kurzes Lehrbuch für Studierende der Zahnheilkunde und Zahnärzte" ist bei der zweiten Auflage weggelassen worden zugunsten der nunmehrigen Fassung: Grundriß der klinischen Diagnostik für Studierende der Zahnheilkunde und Zahnärzte, und ich halte diese Abänderung für richtig und wichtig. In der neuen Auflage ist auch sorgfältig Rücksicht auf die Beseitigung von störenden Druckfehlern genommen worden. So z. B. konnte man auf S. 90 der ersten Auflage Erbachs Albumininmeter statt Esbachs lesen. Gefreut habe ich mich über die Aufnahme von zwei neuen dreifarbigen Tafeln, die in wunderhübscher klarer Weise ein Orientierungsbild geben vom normalen Blut, von den normalen Erythrozyten, polynukleären neutrophilen Leukozyten, den eosinophilen Zellen, den Lymphozyten. Blutplättchen. Mit gleicher Deutlichkeit und Schärfe ist das Blutbild wiedergegeben bei perniziöser Anämie, chronischer lymphatischer Leukämie und akuter myeloider Leukämie. Es schließt sich an das mikroskopische Bild der Tuberkelbazillen im Auswurfe; die Reihe beschließen zwei makroskopische farbige Abbildungen von Stomatitis ulcerosa und Stomatitis aphthosa.

Der Inhalt des Werkes verteilt sich auf 16 Abschnitte. Im ersten Abschnitt wird die allgemeine Körperuntersuchung besprochen. Wenn auf S. 1 gesagt wird, der Arzt solle bei Kreuzschmerzen mit an die Möglichkeit denken, daß eine Nephritis die Ursache hiervon sein könnte, so möchte ich mir den Zusatz erlauben, daß Nephritiden durchaus nicht immer mit Kreuzschmerzen einhergehen. Curschmann lehrte uns seinerzeit dies Symptom nicht zu hoch zu bewerten. Auch Strümpell schließt sich meines Erinnerns dieser Ansicht an. Was aber sonst in dem ersten Kapitel über die allgemeine Körperkonstitution, Farbe der Haut und Schleimhäute, Blutkrankheiten, Technik der Blutuntersuchung, Drüsenanschwellung, Hautkrankheiten, Fieber und Puls vorgetragen wird, ist ebenso kurz, aber

scharfsinnig und packend geschrieben. Ebenso ist es ein Meisterstück medizinischer Stilistik und Darstellungskunst, wenn im zweiten Abschnitte die Grundzüge der Untersuchungsmethoden des Respirationsapparates besprochen werden. Im dritten Abschnitt kommt die Untersuchung des Herzens an die Reihe. Der vierte Abschnitt bringt das Wichtigste über die Untersuchung des Nervensystems, während der fünfte sich mit der Mikroskopie des Harnes beschäftigt. Im sechsten bis fünfzehnten Abschnitt wird eine kurze Darstellung der speziellen Pathologie der Mundkrankheiten gegeben. Wir begegnen in diesen Kapiteln den verschiedenen Untersuchungsmethoden der Mundhöhle, finden eine Würdigung von der Bedeutung der Zähne für die Verdauung und Ernährung und lernen die Beziehungen kennen der Zahnkrankheiten zu Ernährungsstörungen, Stoffwechsel- und Allgemeinerkrankungen. Mit dem folgenden Abschnitt — dem achten — erhalten wir eine Beschreibung der Erkrankungen des Zahnfleisches und der Mundschleimhaut. Es schließt sich an die Erörterung der Erkrankungen der Speicheldrüsen (neunter Abschnitt) diejenigen der Zunge und Lippen (zehnter und elfter Abschnitt). Im zwölften Abschnitt werden die nervösen Erkrankungen der Mundhöhle und des Gesichtsschädels besprochen, also ein Kapitel, das für den Zahnarzt und den Internisten von gleichgroßer Bedeutung ist. Im nächsten Abschnitt wird eine gedrängte Übersicht gegeben über die Erkrankungen der Kiefer; die Erörterung der Erkrankungen des Rachens schließen sich im 14. Abschnitt an. Der zweite Hauptteil des Werkchens schließt mit den Erkrankungen der Mundhöhle bei Allgemeinerkrankungen, akuten und chronischen Infektionskrankheiten, Bluterkrankungen, Stoffwechselstörungen und Vergiftungen.

Der dritte Hauptteil des Buches bringt im 16. Abschnitt eine Besprechung von Narkose und Lokalanästhesie. Wir wiederholen zum Schluß die feste Überzeugung, daß das Buch eine weite Verbreitung finden wird.

Dr. med. Günther Fritzsche (Bad Dürrenberg a. S.).

Auszüge.

Privatdozent Dr. **Paul Wustrow** (Erlangen): **Über den Schutz der Pulpen unter Silikatzementfüllungen.** (Zahnärztliche Rundsch. 1921. Nr. 28.)

Wustrow weist experimentell nach, daß der unter Silikatzementfüllung auftretende Pulpentod auf die Wirkung der Phosphorsäure zurückzuführen ist; er untersucht dann die verschiedenen Unterfüllungen auf ihre Brauchbarkeit. Hierbei kommt er zu dem Resultat, daß die bisher häufig verwendeten Lackarten (Zaponlack usw.) keinen genügenden Schutz geben, sondern einzig und allein Zinkphosphatzement. Dieser hat nun wieder den Nachteil der umständlichen Verarbeitung und des Verlegens der Unterschnitte. Wustrow hat nun Gelegenheit genommen mit dem Chemiker Dr. Jacobsen in Greifswald nach einer Unterfüllung zu suchen, die mit Sicherheit gegen Säureeinwirkungen schützt und imstande ist, die beim Füllen von Silikatzement freiwerdende Phosphorsäure abzubinden. Es ist für die konservierende Zahnheilkunde sicher bedeutungsvoll, daß diese Versuche von Erfolg gekrönt worden sind. Eine aus zwei Teilen bestehende Lackart genügt nach den sehr sorgfältigen Nachprüfungen Wustrows allen auch nur im entferntesten an eine Silikatzementunterfüllung zu stellenden Forderungen. Die von Dr. Jacobsen gefundene Unterfüllung für Silikatzemente ist gegen alle Säureeinflüsse beständig, hat alle Vorzüge der Lackunterfüllungen, verlegt keine Unterschnitte und bildet über den Wänden der in den Zahn geschnittenen Kavität einen außerordentlich dichten Überzug. Da bisher kein Silikatzement gefunden worden ist, der säurefrei ist, so verdient die von Dr. Jacobsen hergestellte Unterfüllung für Silikatzemente die allgemeine Beachtung der Zahnärzte.

Kreisschularzt und Zahnarzt Dr. **Zink** (Nauen): **Erfahrungen über die systematische Schulzahnpflege auf dem Lande.** („Schulzahnpflege". IX. Jahrg. 1921, Nr. 1.)

Die Schulzahnpflege auf dem Lande erfordert nach den Erfahrungen Zinks im Kreise Osthavelland, daß der Schulzahnarzt die einzelnen Dörfer besucht und die Kinder in der Schule behandelt; in eingerichtete Kliniken würden die Kinder aus anderen Dörfern nur zum kleinsten Teil oder gar nicht kommen. Meistens wird nach Schulschluß das Klassenzimmer benutzt, in größeren Dörfern auch das Lehrer- oder das Rektorzimmer. Ein Küchenstuhl, woran die mitgeführte Kopfstütze befestigt wird, dient als Operationsstuhl. Sanierung der Milchzähne wie der bleibenden, das Ideal der Schulzahnpflege, ist bei den Landkindern schwer zu erreichen; die Milchzähne müssen etwas zurückstehen. Zunächst muß Sanierung der Klassen von unten herauf durchgeführt werden. Vor dem Kriege betrugen die Kosten für jedes Kind im Jahre durchschnittlich $1^1/_2$ Mk., jetzt 9 Mk. Davon fällt etwa die Hälfte auf die Fuhrkosten.

Jul. Parreidt.

S. Groß (New York): **Alveolektomie, eine chirurgische Behandlung der lokalen Ursachen der Trigeminusneuralgie.** (The Dental Cosmos 1921, H. 4.)

Als Alveolektomie bezeichnet Groß die chirurgische Entfernung erkrankter Teile des Alveolarfortsatzes, soweit durch diese eine Trigeminusneuralgie ausgelöst wird. Vorbedingung ist eine sichere Diagnose, die alle anderen Möglichkeiten auszuschließen hat. Kranke Zähne können direkt oder indirekt als auslösende Ursache verantwortlich gemacht werden, und zwar nach Angabe des Verfassers in größerem Maße als alle anderen Ursachen zusammen. Die Stelle, wo diese Zähne dann gezogen wurden, können krankes Gewebe zurückhalten, oder aber der Alveolarfortsatz ist geschädigt worden. Diese Zustände reizen dann die schon vorher empfindlichen Nervenendigungen. Die Behandlung mit Alkoholinjektion oder Entfernung des Ganglion Gasseri sind als symptomatisch anzusehen. Hingegen entfernt die Alveolektomie die Ursache. In Allgemeinnarkose oder in Naso-Infraorbitalanästhesie wird längs des in Betracht kommenden Knochenteiles die Gingiva durch Lappenschnitt abgehoben, dann der Knochen, soweit nötig abgemeißelt, geglättet und die Gingiva wieder vernäht. Die Resultate sind durchweg gute gewesen. . Weber (Freiburg Br.).

Nodin (New York): **Die chirurgische Behandlung der Pyorrhöe.** (The Dental Cosmos 1921, H. 4.)

Es muß unterschieden werden, ob nur ein Zahn oder ob mehrere oder alle Zähne befallen sind. Je nachdem gestaltet sich die Technik leichter oder schwieriger. Die Methode des Verfassers ist die Pikerillsche, mit einigen Modifikationen. Im Bereiche der befallenen Zähne wird die Gingiva entfernt, soweit die Taschen gehen, und der Knochen sorgfältig geglättet. Möglichst peinliche Asepsis ist Vorbedingung. Durch die Operation werden zwar die Zahnhälse und sogar die Wurzeln teilweise freigelegt, aber der Verfasser hat ein Lockerwerden nie beobachtet. Das Granulationsgewebe wird von der Umgebung her epithelisiert. Weber (Freiburg Br.).

Ziesel (Philadelphia): **Gingivoektomie.** (The Dental Cosmos 1921, H. 4.)

Die palliative Methode der Behandlung der Alveolarpyorrhöe führt im allgemeinen nicht zum Ziele. Nur die chirurgische Methode zeitigt Erfolge. Der Verfasser beschränkt sich darauf, parallel zum marginalen Rande der Gingiva diese abzulösen, wobei er, wenn irgend möglich, die Interdentalpapille schont. Mit diesem Verfahren wurden durchweg Heilungen erzielt. Weber (Freiburg Br.).

Turrian: **Amputation oder radikale Behandlung.** (Rev. trimestrielle suisse d'odontol. 1921, Nr. 1.)

Der Verfasser nimmt Bezug auf die Ausführungen Prof. Redards, der die Exstirpation verdammt und auf die Mitteilungen Michels und Herbsts zur Frage der Amputationsmethode hinweist. Turrian nennt die Amputation eine nicht chirurgische, unlogische Methode, da man Gewebe mumifiziere, die z. T. noch lebensfähig seien und weil man andererseits die Methode nicht bei allen Zähnen anwenden könne. Auch die Amerikaner verwerfen die Amputationsmethode; sie ist nur in einigen wenigen Fällen anwendbar: 1. Wenn bei sehr engen Kanälen die Exstirpationsmethode unmöglich ist. 2. Bei Milchzähnen. 3. Bei distaler Lage der Karies.

Also nach Ansicht des Verfassers immer nur dann, wenn man mit der Exstirpationsmethode nicht auskommt; sie ist gewissermaßen eine Aushilfe für die Exstirpationsmethode. Turrian kommt zu dem Ergebnis, daß die Amputationsmethode eine unsichere Methode ist. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **A. Rothmann**, **Die mechanische Erweiterung der Wurzelkanäle und die sofortige Füllung der an akuter Pulpitis erkrankten Zähne.** (Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Zum Gegenstand seiner Arbeit macht Verf. die mechanische Erweiterung der Wurzelkanäle an pulpitisch erkrankten Zähnen und die definitive Füllung dieser Wurzeln und Zähne in ein und derselben Sitzung. Insbesondere werden Zähne mit akut pulpitischen Erkrankungen, ohne Symptome der Wurzelhauterkrankungen, in Betracht gezogen. Verf. entnervt die oberen Zähne fast ausnahmslos in Lokalanästhesie, die unteren in Mandibularanästhesie oder intraossealer Anästhesie; er verwendet die Arsenpaste nur in den Fällen, in denen die Anästhesie kontraindiziert ist. Nach eingehender Schilderung der Injektionstechnik einschließlich der Druckanästhesie, wendet sich Verf. zur Besprechung der eigentlichen operativen Maßnahmen: Vorbereitung der Kavität, Eröffnung der Pulpakammer, Entfernung der Kronenpulpa und der Wurzelpulpa teils mit Donaldsonnadeln, teils mit Beutelrockbohrern. Letztere müssen unter allmählicher Steigerung der Stärke in den Kanal gleiten. Sie dürfen nie unter Druck hineingepreßt werden. Bei Kanälen, die auf diese Weise erweitert sind, stehen die apikalen Blutungen sehr schnell. Die Kanäle werden übersichtlich und sauber; man kann gewissermaßen in sie hineinsehen. Diese erwei-

terten Kanäle geben, nach Ansicht des Verf., in den seltensten Fällen Anlaß zu Wurzelhautentzündungen. Die Füllung geschieht mit Trikresol-Formalinpaste, die des Pulpakavum mit Harvardzement; darüber kommt die Schlußfüllung zu liegen. Mit einigen kurzen Betrachtungen über die Behandlung gangränöser Zähne schließt Verf. seine interessante Abhandlung. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Friedeberg, Die Hypoplasie des Schmelzes in makroskopischer und mikroskopischer Darstellung.** (Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Verf. teilt die Hypoplasien in drei Gruppen, je nach ihrem Auftreten: 1. als Grübchenschmelz, 2. als welliger Schmelz, 3. als mangelhafter Kronenschmelz. Nach den neuesten Forschungen erzeugen nicht Mangel an Kalkzufuhr diese Defekte, sondern es verlieren bei Stoffwechselerkrankungen die Ameloblasten, die während der Dauer dieser Erkrankung gerade in Tätigkeit sind, die Fähigkeit Schmelz zu erzeugen. Im weiteren Verlauf seinerr Arbeit befaßt sich Verf. mit den von anderen Autoren aufgestellten Theorien und bekanntgegebenen Untersuchungen und mit der normalen Histologie von Dentin und Schmelzstreifen. Seine Ausführungen faßt der Verf. in folgenden Ergebnissen zusammen: 1. Die drei eben angeführten Arten sind der Ausdruck ein und derselben Krankheit. 2. Die Funktionsstörungen der endokrinen Drüsen sind die primäre Ursache für mangelhafte Kalkablagerung, nicht Stoffwechselkrankheiten. 3. Mikroskopisch stellt sich die Schmelzhypoplasie dar: a) durch vermehrte Ablagerung von organischer Substanz im Verlauf der Retziusschen Parallelstreifen. b) Durch ausgedehnte Querstreifung der Prismen. c) Durch Zerfall dieser Prismen in körnige Gebilde. d) Durch vollständige Auflösunge der Zentral- und Kortikalschicht in völlig strukturlose Massen. Ganz besonders sei auf die vorzüglichen Abbildungen hingewiesen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Kronfeld, Über Verfärbung und Bleichen der Frontzähne.** (Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Es werden nur diejenigen Verfärbungen der Frontzähne besprochen, die nach einer lege artis ausgeführten Pulpabehandlung entstehen können. Gegen diese Verfärbungen hat man anfangs versucht mit Chlor und Sauerstoff, sodann mit Sauerstoff und Lichtstrahlen (Sonne, Elektrizität) anzukämpfen. Später versuchte man die Behandlung auf kataphorischem Wege, mit Pyrozon als Bleichmittel. In neuerer Zeit hat besonders die Quarzlampe Anwendung gefunden. Vorbedingung für alle diese Methoden ist ein völlig hermetischer Abschluß der Wurzelspitze und die Anwendung von Kofferdam. In einer Art Wasserstoffsuperoxyd-Bad wird der Zahn 15—30 Minuten der Lichtquelle ausgesetzt Dabei darf man nicht vergessen, daß der Zahn durch den Oxydationsprozeß an Bruchfestigkeit einbüßt. Endlich hat Verf. festgestellt, daß diejenigen Frontzähne, die nach der Amputationsmethode behandelt wurden, sich nicht verfärbten, während die nach der Exstirpationsmethode behandelten Zähne sehr häufig Verfärbungen aufweisen. Diese Beobachtung veranlaßt den Verf. die Amputationsmethode, für die er schon manche Lanze gebrochen hat, wieder in empfehlende Erinnerung zu bringen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Morelli, Über Kaudruck.** (Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1920. Heft 4.)

Nach einigen einleitenden Worten über die Befestigung der Zähne in den Alveolen stellt Verf. folgende drei Fragen zur Beantwortung: 1. Wodurch ist die Festigkeit der Zähne bedingt? 2. Worin besteht die Wirkung des auf dem Zahne lastenden Druckes? 3. Was ist die Grenze desselben bei physiologisch normalen Verhältnissen? Die Festigkeit des Zahnes innerhalb der knöchernen Alveolarwand sichern nur die gesunden Sharpeyschen Fasern; ferner tragen hierzu bei der Widerstand der intraalveolaren Septa, die Rippen der Alveolarwände und die Flachheit der Wurzeln. Wenn der Druck die Widerstandsfähigkeit der Sharpeyschen Fasern nicht übertrifft, so wird der alveoläre Druck weiter geleitet, wie in einer ein Gefäß ausfüllenden Flüssigkeit und drückt den Zahnnerv von der Seite. Schmerz und Parästhesien sind diejenigen physiologischen Reflexe, die automatisch die Tätigkeit der Kaumuskeln einschränken, die bekanntlich eine sehr große Kraft entfalten können. Verf. bespricht nunmehr die Messungen des Kaudruckes. Der Verf. hat bei seinen Versuchen außer dem Druck auch die Zeit als Faktor in Betracht gezogen und kommt nach etwa 6000 Versuchen zu folgenden Ergebnissen: 1. Ist ein Zahn eine gewisse Zeit einem gewissen Druck ausgesetzt, so wird er schmerzhaft und später parästhetisch. 2. Dieser Vorgang vollzieht sich bei größerem Druck schneller, bei kleinerem langsamer. 3. Die Konstante für den oberen mittleren Inzisivus ist 12—15 (Zeit mal Druck). 4. Diese Werte vermindern sich rasch bei Pulpitis und Periodontitis. 5. Die Druckkonstante schwankt; sie wird durch gewisse Erkrankungen vermindert. Bei Frauen sind die Werte geringer. 6. Die Druckkonstante ist der Oberfläche der Wurzeln proportional. Hierüber spricht Verf. sehr ausführlich, indem er Kaudruck und Blutdruck in Beziehungen zueinander bringt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. J. Bercher, **Betrachtungen über die Ätiologie und Behandlung der Stomatitis ulcerosa.** (La Rev. de Stomatol. 1921. Nr. 2.)

Bei dem Zustandekommen der Stomatitis ulcerosa sind außer den Spirochäten noch andere Faktoren beteiligt. Verf. kann den Kollegen Kritchewski und Séguin insofern nicht beistimmen, als sie die Ursache nur bei den Spirochäten suchen und damit eine einseitige, rein bakterielle Auffassung aufstellen. Der Verf. führt aus, daß bei der Stomatitis ulcerosa eine Veränderung der Widerstandsfähigkeit der Mundschleimhaut vorliegt, die drei Ursachen zur Folge haben kann: 1. Eine Allgemeininfektion (Intoxikation). 2. Eine Infektion der Schleimhaut in der Gegend der Krone, ähnlich der bei einem erschwerten Weisheitszahndurchbruch. 3. Eine trophische Veränderung der Schleimhaut durch eine chronische, alveolo-dentäre Irritation. Es ist für uns somit das Wichtigste die Ursache der Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit zu finden, denn sie ist das primäre Übel.

An 2 Krankheitsfällen weist Verf. nach, daß die Spirochäten oft ohne jeden Einfluß bleiben und daß die Primärursache eben in der trophischen Veränderung der Mukosa zu suchen ist. Der Verf. schließt mit folgenden Ausführungen: 1. Tritt die Erkrankung in Begleitung einer Allgemeinerkrankung auf, so richtet sich die Therapie zunächst gegen die Allgemeinerkrankung. 2. Bei Stomatitiden als Folge von Infektionen der perikoronären Schleimhaut wird eine örtliche Arsenbehandlung unstreitig das beste Gegenmittel sein. 3. Ist aber die Stomatitis entstanden infolge Einbuße der normalen Vitalität der Schleimhaut, sei es unter dem Einfluß nervöser Störungen oder als Folge alveolo-dentärer Irritationen, dann kann nur die Wiederherstellung der beeinträchtigten Vitalität Heilung bringen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. H. Smith und R. Robles, **Zahninfektionen und ihre Folgen für den Organismus.** (Semaine dentaire 1921. Heft 9.)

Die Verf. stellen fest, daß man auch in Frankreich beginnt die Notwendigkeit einer geordneten Zahnpflege zur Erhaltung des Allgemeinzustandes zu erkennen. Sie bestätigen die Ausführungen Hunters und Billings, die sie auszugsweise rekapitulieren, um dann von ihren eigenen Untersuchungen zu berichten. Sie stellen zwei Hauptinfektionsmöglichkeiten fest: 1. Solche, die von der Wurzelspitze aus innerhalb des Knochens entstehen. 2. Solche, die durch äußere Einflüsse entstehen (Alveolarpyorrhöe). Beide Arten werden ausführlich beschrieben und besprochen, wobei der 2. Art weniger Gewicht beigelegt wird.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Cabanes, **Geschichtliche Kuriositäten und Anekdoten. Zahnärzte am französischen Hofe.** (Semaine dentaire 1920. Heft 10.)

Für die Kollegen, die sich mit der Geschichte der Zahnheilkunde befassen, möge ein kurzer Hinweis auf diesen Artikel genügen. Verf. schildert die Zeit, in der Franz I., Karl III., Heinrich IV., Ludwig XIII., Ludwig XIV. regierten, und hat einige Photographien einzelner Herrscher beigefügt.

Fortsetzung folgt.

P. Guyenet, **Trockene Arthritis des Kiefergelenkes.** (Semaine dentaire 1920. H. 10.)

Die Affektion ist meist einseitig. Die Symptome bestehen in Knarren des Gelenkes, Gelenkschmerz, Anschwellung der benachbarten Gewebe. Sie können lange Zeit bestehen bleiben und entwickeln sich langsam weiter. Allmählich nimmt die Erkrankung chronischen Charakter an.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Estéoule, **Ratschläge für die Patienten betr. Verhaltens nach Extraktionen.** (Semaine dentaire 1920. Heft 12.)

Im 1. Abschnitt stellt der Verf. die Maßnahmen zusammen, die nach einer Extraktion erforderlich sind: Spülungen mit H_2O_2 usw., Verordnung eines Pulvers gegen Nachschmerzen, Hinweis des Patienten auf etwaige Nachblutungen. Im 2. Abschnitt sagt uns Verf., was man nicht tun soll: Man soll den Kopf nicht künstlich feststellen (!!!), keine Spülungen mit ungekochtem Wasser vornehmen lassen und den Pat. warnen sich nach der Extraktion rasch zu bewegen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Gysi, (Zürich) **Deformation von Kautschukersatzstücken und die Mittel zu ihrer Verhütung.** (La Semaine dentaire 1920. Heft 3. Rev. trimestrielle Suisse d'odontologie.)

Sechs Ursachen sind es, die eine Veränderung der Kautschukprothesen hervorzurufen imstande sind. 1. Ausdehnung des Gipses während des Abdrucknehmens, infolge raschen Anrührens. Gegenmittel: Möglichst wenig verrühren, Zusatz von Alaun. 2. Ausdehnung vertikal an den Alveolarrändern beim Modellgießen. Hierzu tritt in den nächsten 24 Stunden noch eine zweite Ausdehnung. Gegenmittel: Richtige Konsistenz des Gipses, langsames Verrühren. 3. Kompression des Kautschuks an den Alveolarrändern bei zu raschem Verschrauben der Küvette. Gegenmittel: Harte Gipsmodelle, die man in

kochender Boraxlösung härtet, Glasieren mit Wasserglas, Anbringen von Abzugskanälen, mäßiges Stopfen, Erhitzen der Küvette in kochendem Wasser (10 Minuten), langsam Vulkanisieren in Dampf, nicht in Wasser, langsam pressen. 4. Beim Vulkanisieren bläht sich der Gips. Die Folge ist eine weitere Ausdehnung. Ein Gegenmittel gibt es nicht. 5. Vertikale Kontraktion des Kautschuks während des Vulkanisierens, besonders an den dicken Stellen der Platte. Gegenmittel: Küvette nicht sofort völlig schließen, sondern allmählich während des Vulkanisierens. Hierzu braucht man aber einen besonderen Vulkanisierapparat. 6. Im Augenblick der Erhärtung kontrahiert sich die ganze Platte, wodurch ein Teil der erstgenannten Fehler ausgeglichen wird. Alle sechs Fehlerquellen zusammengenommen können, besonders bei großen Platten, erhebliche Differenzen erzeugen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Prof. Heß: **Zur Frage der Wurzelramifikationen.** (Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1919, H. 1.)

Die vorliegende Arbeit ist eine Erwiderung auf eine in Heft 1 und 2. 1918 in dieser Vierteljahrsschrift erschienenen Arbeit von v. Rottenbiller. Bei Untersuchung von 600 Zähnen will v. Rottenbiller nur 2mal Wurzelkanalramifikationen gefunden haben. Die Zahl der untersuchten Zähne erscheint Heß zu gering, weil bei Altersperioden von 5 bis 60 Jahren auf jede Altersperiode nur etwa 11 Zähne entfallen. Ferner bemängelt Heß die Lupenuntersuchung als unzureichend. Nur das Korrosionsverfahren und histologische Untersuchungen geben einwandfreie Ergebnisse. Die negativen Befunde v. Rottenbillers führt Heß also auf zu geringes Untersuchungsmaterial und ungenügende Technik zurück. Heß teilt noch einmal kurz die erforderlichen Mazerationsmethoden mit und schließt mit den Worten: „Heute dürften noch diejenigen Untersuchungsmethoden als richtig bestehen, die sich auf ein umfangreiches Material stützen und auf verschiedenen Wegen zu den gleichen übereinstimmenden Resultaten geführt haben.

Gegen diese Vorwürfe sucht sich v. Rottenbiller in einer Entgegnung zu rechtfertigen, indem er den Vorwurf der ungenügenden Technik zu entkräften versucht. Im übrigen hält v. Rottenbiller seine Ergebnisse aufrecht:

1. Entweder sind Ramifikationen im Sinne der v. Rottenbillerschen Definition tatsächlich vorhanden; dann sind sie makroskopisch zu finden. 2. Oder sie sind mikroskopisch nachzuweisen. In beiden Fällen hätte man sie an einem Material von 600 Zähnen in einer größeren Anzahl antreffen müssen, sonst müßten sie bleiben, was sie bisher gewesen sind, nämlich Raritäten, höchstens dann und wann vorkommende Annomalien.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Mainguy: **Beitrag zum Studium der Desinfektion der Wurzelkanäle durch Thermosterilisation.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 15, 16.)

Die Thermosterilisation der Kanäle ist nur scheinbar eine komplizierte Behandlungsmethode, denn schon in wenigen Minuten kann ein Zahn sterilisiert sein. Allerdings erfordert sie seitens des Operateurs Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit. Hierbei ist zu betonen, daß bei gangränösen Zähnen nicht nur der Zahn, sondern auch das periapikale Gewebe mit absoluter Sicherheit sterilisiert wird. Die Methode findet Anwendung bei: 1. Zähnen mit infizierter Pulpa, wobei diese noch ganz oder teilweise leben kann. 2. Zähnen mit chronischer Periostitis, oder perostitischen Vorgängen an einer einzelnen Wurzel. Bei einwurzligen Zähnen hat die Methode Erfolg in 95% der Fälle; bei 2-, 3- und mehrwurzligen Zähnen verringert sich der Prozentsatz um ein Geringes mit der Zunahme der Zahl der Wurzeln. Unter Lokalanästhesie wird in den Fällen zu 1 das Pulpakavum freigelegt, ausgeräumt und der Nerv extrahiert. Mit einer feinen Sonde wird etwas Natriumsuperoxyd in die Kanäle gepumpt, und schon nach einigen Sekunden sind die Kanäle unter dem zerstörenden Einfluß des Medikamentes durchgängig und sauber. Mittels wasserfreier Glyzerine wird der Inhalt der Kanäle neutralisiert, mit Alkohol getrocknet und mit einer Trikresolpaste gefüllt. Der Zahn wird hierauf zunächst provisorisch verschlossen, um das Verfahren gegebenenfalls wiederholen zu können. Die ganze Arbeit muß unter völligem Abschluß vom Speichel vorgenommen werden.

Dieses Verfanren wird nun in verschiedenen Sitzungen wiederholt. Mainguy weist darauf hin, daß hierbei eine Art explosiver Vorgänge vor sich gehen, deren eruptive Kraft die Sterilisation mit bewirken hilft. Deshalb sei es unzweckmäßig dieses Verfahren in einer Sitzung wiederholt anzuwenden, weil sonst eine heftige Reizung der Wurzelhaut die Folge sei. Bei Zähnen, die schon mit einer apikalen Periodontitis behaftet sind, ist die Technik insofern anders, als man einen auf obige Weise mit Na_2O_2 behandelten Zahn niemals sofort verschließen soll, sondern erst nach der 6—8 Tage späteren zweiten Sitzung, falls sich der Zahn bis dahin ruhig verhalten hat. In der dritten Sitzung folgt dann der definitive Verschluß. Bei Zähnen mit chronischer Periodontitis ist die Behandlung ganz ähnlich, nur daß sie intensiver gehandhabt werden muß. Dr. R. Hesse (Döbeln).

G. Grönig: Intraorale Veränderungen bei Anaemia progressiva perniciosa. (Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921, H. 1.)

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, den Zahnarzt auf die Mundveränderungen, speziell die Papillitis bei perniziöser Anämie aufmerksam zu machen. Das klinische Bild ist folgendes: Hautfarbe strohgelb, zitronenfarbig, etwa wie bei Ikterus, Gesicht gedunsen, Ausdruck matt. Im Munde findet man Glossitis, insbesondere Papillitis. Im vorderen Zungendreieck bemerkt man eine Menge leuchtend roter Punkte, gebildet von den Zungenpapillen. Weitere Symptome finden sich am weichen Gaumen, Uvula und Pharynx.

Grünig schildert kurz 53 Fälle und betont, daß die Ursache dieser Mundveränderung noch nicht völlig feststeht. Man ist der Ansicht, naß die perniziöse Anämie durch eine Toxinwirkung hervorgerufen wird und daß die Papillitis nicht eine Folge der Blutveränderung, sondern ebenfalls das Ergebnis einer Toxinwirkung ist. Zusammenfassend schließt der Autor folgendermaßen:

Als ein recht häufiges Frühsymptom bei perniziöser Anämie kommt eine Papillitis an der Zunge vor, die zu schmerzhaften Sensationen führt, die Nahrungsaufnahme behindert und den Patienten oft zuerst in die zahnärztliche Sprechstunde führt, weil irrigerweise Zahndefekte für diese Ursache angesprochen werden. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Door: Wiederherstellung der Kaufähigkeit nach Beseitigung eines Magengeschwüres.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 8.)

Es handelt sich um einen etwa 40jährigen Kriegsteilnehmer, der an einem Magengeschwür litt, das in bestimmten Intervallen sich durch heftige Magenschmerzen, stechende Rückenschmerzen und andere klassische Symptome bemerkbar machte. Eine Untersuchung des Mundes zeigt ein stark vernachlässigtes Gebiß, das als Ursache der Magenbeschwerden erkannt wird. Neben der innerlichen Behandlung des Geschwüres wird gleichzeitig eine gründliche Instandsetzung des Gebisses durchgeführt. Schon nach 6 Monaten hat sich das Befinden des Patienten ganz erheblich gebessert. Er leidet nicht mehr an Magenblutungen und ist nicht mehr auf eine strenge Diät angewiesen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

L. M. Wilemse, Die Anfertigung einer totalen Prothese. Zeitschr. f. Stomatol. 1921. Heft 3.)

Der Verf. teilt eine Klassifizierung der zahnlosen Kiefer durch Supplee in 4 Klassen mit: 1. Normale Resorption nach normaler Extraktion. 2. Processus alveolaris gut ausgebildet. 3. Processus alveolaris im allgemeinen weniger gut ausgebildet. 4. Ein weicher leicht verschiebbarer Rand der Schleimhaut an den vorderen Partien der Processus alveolares usw.

Diese 4 Klassen zerfallen noch in eine Anzahl Unterabteilungen.

Ein besonderer Abschnitt ist dem Abdrucknehmen gewidmet; sodann erklärt der Verf. seine Methode der Herstellung der Bißschablone. Diese immerhin ziemlich komplizierte Methode erläutert er an Hand von Skizzen und Photographien in ausführlichster Weise weil sie ihm für den weiteren Verlauf der Arbeit das wichtigste Kapitel zu sein scheint. Es folgt nun die weitere Beschreibung des Arbeitsganges: Abmessungen und Einsetzen in den Gysi-Artikulator. Im ganzen braucht der Verf. 7 Sitzungen, einschl. das Einsetzen der fertigen Prothese.

Diese kurzen Angaben mögen genügen. Jedem technisch tätigen Kollegen sei das Studium dieser außerordentlich interessanten Arbeit bestens empfohlen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Stiftung. Prof. Dr. Walther Bruck hat der Universität Breslau das Ergebnis einer Sammlung in Höhe von 20 000 Mark, die aus Anlaß seines 50. Geburtstages von jetzigen und ehemaligen Schülern und ihm nahestehenden deutschen und ausländischen Berufsgenossen veranstaltet wurde, mit der Bestimmung überwiesen, daß daraus eine seinen Namen tragende Stiftung errichtet wird, deren Zinsen zur Unterstützung bedürftiger Studierenden der Zahnheilkunde Verwendung finden sollen.

Tabaksrauch als Munddesinfiziens. „Nach V. Puntoni (Bull. d. R. accad. med. di Roma 1920, S. 183) wirkt Tabakrauch in vitro abtötend auf Bakterien. Die Wirkung beruht teilweise auf den Gehalt an empyreumatischen Stoffen, teilweise auf dem Nikotin- und Formalingehalt. Praktisch kommt die desinfizierende Wirkung des Tabakrauches nicht in Betracht, weil in der Mundhöhle nur eine Abtötung besonders empfindlicher Keime und auch diese nur bei Anwendung stärkster Dosen erfolgt.“ (Nach Therap. Monatsh. 1921, Heft 22.)

Berichtigung. In Heft 6 S. 161 Zeile 12 von unten ist statt Alavri zu lesen **Maori.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Aus dem wissenschaftlichen Laboratorium (Dr. Türkheim) des zahnärztlichen Instituts (Prof. Dr. Fischer) der Hamburgischen Universität.

Untersuchungen über Wurzelbehandlung[1]).

Von

Privatdozent Dr. **Türkheim.**

I. Die Methoden der Pulpendarstellung.

Preiswerk hat sich als erster mit der Korrosionsanatomie der Zähne befaßt. Er betont, daß für die konservierende Zahnbehandlung eine genaue Kenntnis der Pulpakammer sowie der Wurzelkanäle absolut erforderlich ist. Die Form der einzelnen Ausgüsse hat natürlich vorwiegend anatomisches Interesse, aber die Untersuchungen Preiswerks gewinnen dadurch an Bedeutung, daß er ihre Ergebnisse auch für die Klinik verwendet hat. ,,Hier zeigt sich nämlich die überraschende und neue Tatsache, daß sich nicht selten in gewissen Wurzeln ein anastomosierendes Kanalsystem vorfindet." — Wenn das Problem der Wurzelbehandlung die vitale Frage der Zahnheilkunde ist, so ist das Wurzelkanalsystem der Angelpunkt der Wurzelbehandlung. Ob diese ersten Befunde Preiswerks sich bestätigt haben, wird im Verlaufe dieser Untersuchungen beantwortet werden. Seine Methode besteht darin, daß man die Zähne zunächst im Thermostaten längere Zeit mazerieren läßt, dann wird der Zahn in Gips eingebettet, ein Papiertrichter wird so befestigt, daß er in die Pulpakammer hineinreicht, nun wird das ganze vorsichtig so lange erhitzt, daß Stückchen von leichtfließendem Wood metalle, die in den Trichter gebracht werden, schmelzen und in die Wurzelkanäle einlaufen. Ist der Zahn gefüllt, so läßt man abkühlen und erweicht das Dentin in 20 $^0/_0$iger Kalilauge; der metallische Ausguß der Wurzel läßt sich dann leicht herausschälen.

G. Fischer griff diese Idee auf, stellte aber seine Untersuchungen auf eine wesentlich breitere Basis, indem er eine größere Anzahl Zähne systematisch auf ihre Verästelungen prüfte. Es zeigte sich, daß bei allen Zahngattungen mit Ausnahme der Schneide- und Eckzähne im Oberkiefer sowie der Eckzähne im Unterkiefer in 35—94 $^0/_0$ Verästelungen der Wurzelkanäle festzustellen waren!

---

[1]) Als Vortrag gehalten auf der Herbstversammlung des zahnärztlichen Vereins, E. V. in Hamburg. 1921.

Um die Pulpenausgüsse darstellen zu können benutzte Fischer eine Azeton-Zelluloidlösung, weil er gegen die Erhitzung des Zahnes und gegen das Einfließen des erhitzten Metalles berechtigte Bedenken hatte. Denn es ist nicht ausgeschlossen, daß bei diesem Vorgang sich künstliche Sprünge und Risse bilden, die später echte Brücken und Verzweigungen des Wurzelkanales vortäuschen können. Die Zähne liegen in einer verdünnten Azeton-Zelluloidlösung, die man langsam eindicken läßt, was mehrere Wochen dauert; dann wird mittels einer Säure im Thermostaten das Wurzeldentin aufgelöst, bis das Zelluloid-Korrosionspräparat freiliegt.

Adloff benutzte eine Mitteilung von Spalteholz über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten, um das angegebene Verfahren auch auf die Zähne anzuwenden. Allerdings ist es ihm mehr darum zu tun, den Wert oder Unwert einiger Wurzelfüllmittel zu prüfen, als Untersuchungen über die Gestalt der Wurzelkanäle anzustellen. Er hat aber auch kombinierte Präparate hergestellt, wo bei gleichzeitigem Metallausguß des Kanals nach Preiswerk der Zahn in toto durchsichtig gemacht wurde. Bei dem von A. Adloff angewandten Verfahren werden die Zähne zunächst entkalkt unter Zusatz von Wasserstoffperoxyd, dann werden sie entwässert und in Zedernholzöl aufgehellt, wo sie vollständig durchsichtig werden. Zur dauernden Aufbewahrung werden sie in Kanadabalsam eingebettet. Waren die von Preiswerk und Fischer angewandten Methoden rein plastisch, so kann man die Bilder, die Adloff gezeigt hat graphisch nennen.

Einen ähnlichen graphischen Weg schlug Moral ein, wenn er die Wurzelkanäle mit chinesischer Tusche füllte und den ganzen Zahn nach Entkalkung in Acidum carbolicum liquefactum aufhellte. Als Ergebnis konnte er unzweideutig Seitenkanäle und stark verzweigte Ramifikationen nachweisen.

Heß griff dann noch einmal auf die plastische Methode zurück, indem er die stattliche Zahl von 3000 Zähnen auch verschiedener Altersstufen untersuchte, und „die Existenz von apikalen Verzweigungen, Seitenästchen und Zweiteilung von Wurzelkanälen mit teilweise komplizierten Querbrückensystemen“ nachwies.

Er bediente sich zum Darstellen des Pulpahohlraumes des Kautschuks, wie er auch in der Zahntechnik verwendet wird. Die Wurzelkanäle werden gereinigt, getrocknet und dann mit weichem Kautschuk gestopft, bis die Kanäle gefüllt sind, man kann mit einer feinen Millernadel diese nicht ganz leichte Arbeit vornehmen. Darauf wird der Zahn in eine Küvette eingebettet und wie üblich vulkanisiert. Eine nachherige Entkalkung ist meist überflüssig, da der Zahn durch die starke Hitze und den Dampfdruck auseinandergerissen wird.

Selbstverständlich wurden diese neuen Ergebnisse in ihrer ganzen Tragweite für das Problem der Wurzelbehandlung erkannt, und es wurden neue Wege gewiesen. Denn da man an der Hand der plastischen Pulpaausgüsse sich von der technischen Unmöglichkeit überzeugte, „bei solchen feinen und feinsten Differenzierungen im Pulpahohlraum dessen Gewebsinhalt ... restlos zu entfernen“ (Fischer), suchte man in der Amputation einen Ersatz für die ideale Totalexstirpation zu schaffen.

Ebenso natürlich war es aber auch, daß die Richtigkeit der von Preiswerk und seinen Nachfolgern gezeitigten Resultate angezweifelt wurde; so von Feiler, der die Möglichkeit von Kunstprodukten bei der einen oder anderen Methode für

nicht ausgeschlossen hält, Luftblasen, ungenügende Mazeration, pathologische Vorgänge, die nach Fischer Differenzierungen in der Pulpa hervorrufen können. Ja, Feiler ist sogar überzeugt, daß es ihm bei der praktischen Wurzelbehandlung sogar gelingen müßte, „die in den Verbindungsgängen liegenden Gewebe gleichzeitig zu exstirpieren und so eine völlige Reinigung der Wurzelkanäle herbeizuführen". Er bestätigt aber auch die Ergebnisse seiner Vorgänger und findet bei den Korrosionspräparaten, die auf Grund seiner Wurzelbehandlungsmethode gewonnen sind, „dieselben Verästelungen, Querbrücken und inselartige Aussparungen im Gewebe, wie sie bei den durch Mazeration gewonnenen Präparaten zutage treten".

Dagegen hat in jüngster Zeit Rottenbiller zur Frage der Wurzelramifikationen Stellung genommen. Diese Untersuchungen stehen in engem Zusammenhang mit der alten Streitfrage: Exstirpation oder Amputation? Die guten klinischen Erfahrungen, die er mit der Exstirpationsmethode hat, lassen in ihm starke Zweifel an dem komplizierten Wurzelkanalsystem aufkommen. Er hat die Wurzelkanäle von 600 frisch extrahierten Zähnen der Budapester Klinik untersucht, als beste Untersuchungsmethode erwies sich die Versuchsanordnung nach Heß. Rottenbiller kommt nun im Gegensatz zu seinen Vorgängern zu dem überraschenden Ergebnis, daß es ihm unter 600 Fällen nur zweimal = 0,3% gelungen ist, Ramifikationen nachzuweisen! „Die Ergebnisse des Versuchsmaterials widersprechen den Heßschen Angaben. Sie können auch die Resultate Fischers nicht bestätigen." Heß, der auf die Untersuchungsergebnisse Rottenbillers kurz erwidert hat, glaubt dessen „Resultate nur durch das kleine Untersuchungsmaterial und vielleicht auch zum größten Teil durch die ungenügende Technik erklären" zu können.

Wenn ich Ihnen jetzt meine Methode demonstriere, so geschieht es nicht allein, um gegen Rottenbiller Stellung zu nehmen, sondern um erneut auch an dieser Stelle auf die Kompliziertheit des Wurzelbehandlungsproblems hinzuweisen, dessen Lösung uns diejenige Behandlungsmethode am nächsten bringt, die der anatomischen und physiologischen Verhältnisse des Wurzelkanals am meisten Rechnung trägt. Die Art, wie ich die Pulpa darstelle, hat den ganz besonderen Vorzug, daß Kunstprodukte ausgeschlossen sind. Ich stelle die natürliche Pulpa freipräpariert dar, und zwar einfach dadurch, daß ich auf den Zahn im Thermostaten zunächst 10%, dann 15% Salpetersäure für einige Tage einwirken lasse. Dadurch wird neben der Entkalkung auch das organische Gerüst des Dentins aufgelöst, und läßt sich dann vorsichtig durch einen ganz feinen Wasserstrahl von der Pulpa abspülen, die in ihrer ganzen ursprünglichen Form erhalten bleibt! Natürlich haften auch dieser Methode Fehler an, die aber sekundärer Natur sind. Zunächst lassen sich nur solche Zähne verwenden, bei denen man annehmen kann, daß die Pulpa vorhanden ist, und zweitens sind die gewonnenen Präparate sehr empfindlich und werden am besten in schwacher Formollösung aufgehoben. Was sie aber demonstrieren sollen, zeigen sie mit erstaunlicher Deutlichkeit! Nämlich besonders bei Molaren ein System von Brücken, Seitenkanälen, Parallelsträngen, an den Wurzelspitzen deltaförmige Auffaserung, fast noch augenfälliger als bei den Korrosionspräparaten! Ich habe davon Abstand genommen, eine große Statistik aufzunehmen, ich meine aber, was sich an 10 Zähnen findet, wird sich auch an 100 nachweisen

lassen, und wenn man auch den Zufall als eine naturwissenschaftliche Tatsache betrachtet, ist es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß gerade die Präparate, die aus einer sehr großen Zahl wahllos herausgegriffen sind, die Ausnahme darstellen sollen!

II. Reinigung und Sterilisation des Wurzelkanalinhaltes.

Durch die verschiedenen Methoden der Pulpendarstellung ist ganz eindeutig bewiesen, daß die Wurzelkanäle ein meist recht kompliziertes System verzweigter und anastomosierender Röhrchen darstellt. Nicht jeder Zahn wird diese Verästelungen aufwiesen, so hat Fischer ja den genauen Prozentgehalt von Verzweigungen für die einzelnen Zahngruppen berechnet. Es läßt sich aber der gerade behandelten Wurzel nicht von außen ansehen, ob und an welcher Stelle sie Ramifikationen aufweist; daher ist es aus didaktischen wie therapeutischen Rücksichten unbedingt erforderlich, daß prinzipiell für jede Wurzel das Vorhandensein eines komplizierten Wurzelkanalsystems postuliert wird! Denn nur aus dieser Erwägung kann die Wurzel mit der Sorgfalt behandelt werden, die das wichtigste Gebiet der Zahnheilkunde beanspruchen kann.

Die klinische Diagnose der einzelnen Pulpitisformen kann vom Praktiker nicht so beherrscht werden, daß er über die jeweilige Infektion des Wurzelkanales genau unterrichtet ist. Daher ist auch bei der Kauterisation der Pulpa die gleiche Vorsicht geboten, wie beim gangränösen oder nekrotischen Zustand, es sei denn, daß es sich um die Entfernung einer gesunden Pulpa handelt.

Der Zweck jeder Wurzelbehandlung — mit dieser Einschränkung — ist, den septischen Zustand des Kanales in einen aseptischen überzuführen. Die Aufgabe besteht also hauptsächlich darin, die Bakterien zu entfernen bzw. unschädlich zu machen. Das Wachstum und Gedeihen der Mikroorganismen ist aber an ein organisches Substrat gebunden. Also muß der Wurzelkanal von allen organischen Massen gesäubert werden. Je geringer der Gehalt an organischer Substanz, um so geringer wird die Infektion des Kanales sein. Gelingt es also, den Kanal sowohl von organischer Materie als auch von Bakterien zu befreien, so ist der Idealzustand erreicht, der Kanal ist steril. Daß dieses ideale Ziel bisher nur in den wenigsten Fällen erreicht wurde, zeigt neben den klinischen Mißerfolgen ein Hinblick auf die überaus umfangreiche Literatur über das vorliegende Problem, aus der immer wieder das Unvermögen durchklingt, gewissermaßen für einen Dauererfolg zu garantieren. Besonders deutlich zeigen die Untersuchungen von Mayrhofer, daß sich in Wurzeln von Zähnen, die sich seit der letzten Behandlung bis zu mehreren Jahren reaktionslos verhielten, stets bakteriologisch Streptokokken nachweisen ließen!

Über die Chemie des septischen Wurzelkanals ist noch wenig bekannt. Da die Pulpa vorwiegend aus Eiweiß besteht — nur im Mark der markhaltigen Nervenfasern sind Fettsubstanzen vorhanden, während Kohlehydrate noch nicht nachgewiesen wurden — müssen die organischen Massen vorwiegend aus Zerfallsprodukten und Bausteinen des Eiweißes bestehen, also neben Ptomainen Aminosäuren und niedere Fettsäuren; das Fett wird vermutlich durch Bakterienfermente im Glyzerin und höhere Fettsäuren gespalten. Entgegen der Ansicht, die die Anwesenheit von Kohlehydraten bei der Pulpengangrän bestreitet,

weise ich darauf hin, daß bei geöffneter Pulpenkammer mit größter Wahrscheinlichkeit von der Mundhöhle her Kohlehydrate in den Wurzelkanal gepreßt werden; die kariöse Zerstörung der Wurzel vom Kanallumen aus spricht sehr für die Richtigkeit dieser Behauptung.

Somit gliedert sich die Wurzelbehandlung in zwei Abteilungen: die Entfernung des septischen Kanalinhaltes und der organischen Materie ist der eine Teil; die zweite Aufgabe besteht in der Abtötung der Bakterien, in der Sterilisation. Betrachten wir zunächst die Mittel, die uns zur Erreichung des ersten Zieles zu Gebote stehen, so erscheint die Einteilung in mechanische und chemische am zweckmäßigsten.

Zur ersten Gruppe gehören zunächst von Instrumenten die (gezahnten und ungezahnten) Nervnadeln. Mit ihnen lassen sich sicher die groben makroskopischen Fetzen herausholen, soweit sie sich in dem zugängigen Teil des Kanales befinden. Über die Aufschließung unwegsamer Kanäle wird noch berichtet werden. Daß z. B. die horizontal gelegenen Brücken mechanisch nicht zu erreichen sind, bedarf keiner weiteren Erklärung. Ferner ist die äußerste Spitze des Kanales, die noch in vielen Fällen verzweigt ist, für eine gezahnte Nadel ebenfalls fast unerreichbar, da das Kanallumen an dieser Stelle immer noch enger ist als die feinste Nadel. Außerdem ist der Kanal nicht als ein glattwandiges, zylindrisches Rohr aufzufassen, sondern er bildet oft mehrere schwache Winkel und Krypten, in denen sich organische Reste leicht der suchenden Nadel entziehen können.

Ferner ist die Benutzung einer Saugpumpe empfohlen worden, die hermetisch an den Kanal angeschlossen wird, und durch die die putriden Massen herausgesaugt werden sollen. Es scheint aber, als ob diese Methode sich wegen der großen technischen Schwierigkeiten nicht hat in der Praxis einbürgern können. Dagegen muß die Saug- und Pumpwirkung der mit Watte umwickelten Millernadel kurz erwähnt werden. Führt man eine solche Nadel ohne Druck in den Kanal, so wird sie zweifellos die dort vorhandene Feuchtigkeit aufsaugen; gleichzeitig wird aber durch die Stempelwirkung manches größere Teilchen nur noch tiefer in den Kanal hineingepreßt, und zwar dann um so eher, wenn die Watte mit einem Desinfizienz oder einer anderen Flüssigkeit getränkt ist, weil nämlich die Nadel dann den Kanal ausfüllt wie der eingeschliffene Stempel einer Spritze.

Eine Doppelstellung nimmt das Wasserstoffperoxyd ein. Bei Anwesenheit organischer Substanz oder einer rauhen Oberfläche spaltet es sich in Sauerstoff und Wasser. Durch die Gasbildung, sei sie nun stark oder schwach, werden sehr viele organische Teilchen mit emporgerissen. Da sich aber ein Gas stets nach der Seite des geringsten Widerstandes ausdehnt, werden höchstwahrscheinlich die Partikelchen um die Wurzelspitze nicht erreicht und bleiben liegen. Durch sog. Katalysatoren, anorganische Fermente, kann die Zersetzung des Wasserstoffperoxyds noch bedeutend gesteigert werden. Diese Substanzen greifen in eine Reaktion ein und beschleunigen sie, ohne selbst angegriffen oder verbraucht zu werden. Als solches Mittel, das kürzlich von Knoche empfohlen wurde, ist das Kollargol zu nennen. Ein Körnchen dieses kolloidalen Silbersalzes genügt, um eine stürmische Spaltung zu verursachen. Leider werden aber nach meiner Erfahrung die Teile des Katalysators schon bei der leisesten

Berührung durch den Sauerstoff in die Höhe gerissen, so daß es nicht ganz einfach ist, auch im Wurzelkanal diese Zersetzung hervorzurufen. Immerhin wirkt der naszierende Sauerstoff sehr stark bakterizid, und Knoche fand in einem Falle von Kollargoleinlage die Wurzel noch nach 6 Wochen steril. Dadurch, daß das Wasserstoffperoxyd gleichzeitig kräftig oxydierend und reduzierend wirkt, reinigt es den Kanal auch chemisch.

Von besonderer Bedeutung sind diejenigen chemischen Mittel, die zur Erweiterung verengter Wurzelkanäle dienen; diese Verengung kann ihren Grund haben einmal in einem ursprünglich engen Kanal, sie kann ferner bedingt sein durch nachträgliche Obliteration im höheren Alter oder durch Dentikel, und schließlich können eingetrocknete Pulpenreste oder in einzelnen Fällen wohl auch zurückgelassene Watterestchen den Durchgang versperren.

Um mir nun ein Bild über die bisher nur klinisch bekannte Wirkung zunächst der gebräuchlichen Säuren zu machen, stellte ich folgenden Versuch an; es wurden mehrere Wurzeln möglichst ein und desselben Molaren im Exsikkator 24 Stunden getrocknet; dann auf der analytischen Wage gewogen, darauf, um die natürlichen Verhältnisse möglichst nachzuahmen, durchschnittlich je eine Viertelstunde im Thermostaten bei 37 Grad in Schwefel-, Salz-, Salpetersäure oder Königswasser gelegt, darauf wurde 1 Stunde ausgewaschen, 24 Stunden im Exsikkator getrocknet und dann wieder gewogen. Aus der Tabelle ergibt sich, daß die Wirkung der Schwefelsäure am geringsten ist, wir haben hier nur die Bestätigung des chemischen Vorganges: es bildet sich nämlich wasserunlöslicher schwefelsaurer Kalk — Gips! Stärker ist die Salzsäure, dann folgt Salpetersäure und an der Spitze steht die Mischung beider, das Königswasser. Schwefelsäure, die fast 24 Stunden eingewirkt hat, ist immer noch um 7% schwächer als Königswasser, das nur eine halbe Stunde entkalkt hat! Trotzdem empfiehlt Walkhoff zur Erweiterung die 50%ige Schwefelsäure. Gleichzeitig wurde das Antiformin geprüft, das nach Mayrhofer organische Massen „wie Zucker in Wasser“ aufzulösen vermag. Denn da Zement und Dentin reich an organischer Substanz sind, wäre es ja nicht ausgeschlossen, eine Wirkung auch auf die harten Zahnsubstanzen festzustellen. Es zeigte sich aber,

Verwendetes Mittel	Dauer der Einwirkung in Stunden		
	1/4	1/2	22 1/2
Schwefelsäure	0,44%	3,2%	27,21%
	0,149%	—	—
	0,52%	—	—
Salzsäure	9,1%	—	—
	7,0%	—	—
Salpetersäure	16,6%	—	—
Königswasser	—	34,75%	—
Antiformin	—	—	0.291%
	0,14%	—	—
	0,54%	—	—
	0,16%	—	—
	+ 0,1%	—	—

Die angeführten Zahlen zeigen den prozentualen Gewichtsverlust des Zahnes (Dentin) an, bezogen auf das Anfangsgewicht des getrockneten Zahnes.

daß Antiformin noch hinter der Schwefelsäure zurücksteht. Selbst nach 22stündiger Einwirkung konnte nur ein Verlust von 0,291 % beobachtet werden. In einem Falle bei 1/4stündiger Einwirkung wurde sogar eine Zunahme von 0,1 % beobachtet! Über die weiteren Eigenschaften des Antiformins wird noch später berichtet.

In der Reihe der chemischen Mittel ist zunächst das Formalin zu nennen, weil es neben seiner fixierenden und bakteriziden Eigenschaften auch eine starke Tiefenwirkung hat; da es aber infolgedessen leicht das Periodontium reizen kann, wird es allein nicht gern angewandt. Ob es die organischen Massen dauernd imprägnieren und alle Keime und Sporen abtöten kann, ist ebenfalls fraglich. Vielleicht geht es im Wurzelkanal eine Verbindung mit den Eiweißstoffen ein und bildet dann dort eine unlösliche und daher auch unwirksame Verbindung (elastische Massen). Formalin gilt bekanntlich als sogen. Dauerantiseptikum, d. h. es sollen über längere Zeit Formalindämpfe abgegeben werden; über die Länge dieser Zeit liegen allerdings noch keine Angaben vor. Es wurde daher folgender Versuch unternommen: Wattebäusche, die mit Formalin bzw. Trikresol-Formalin getränkt waren, wurden mit Zinkoxyd-Eugenol, Plerodont, Citopercha oder Guttapercha abgedichtet; nach 1—24 Tagen wurden die Einlagen entfernt und mittels Farbenreaktion auf Formalin geprüft. Als Indikatoren dienten Morphium-Schwefelsäurelösung, die bei Anwesenheit von Formalin eine dunkelviolette Reaktion gibt, oder es wurde ammoniakalische Silberlösung verwendet, die noch feiner reagiert, sie scheidet bei Anwesenheit von Formalin durch Reduktion metallisches schwarzes Silber aus. Als Ergebnis der Versuche, die zunächst nicht als Kriterien für die einzelnen Verschlußmassen aufzufassen sind, wurde beobachtet, daß im allgemeinen nach etwa 7 Tagen kein Formalin mehr nachzuweisen war. In einem Falle fiel die Reaktion noch nach 24 Tagen positiv aus, in zwei anderen Fällen war sie bereits nach einem Tage negativ; diese drei letzten Ausfälle berechtigten natürlich zu keinerlei abschließendem Urteil. Im übrigen wäre zu untersuchen, wie sich andere in der Praxis gebräuchliche Mittel verhalten, es wäre auch die Durchlässigkeit der verschiedenen Verschlußmassen zu prüfen; denn es kann nicht gleichgültig sein, ob das Desinfizienz im Wurzelkanal seine Wirkung entfaltet, oder ob es in die Mundhöhle diffundiert! Aus dieser wichtigen Feststellung, daß das Formalin schon nach wenigen Tagen nicht mehr im Zahn nachzuweisen ist, also wahrscheinlich auch nicht mehr vorhanden ist, ergibt sich die Zweckmäßigkeit, die Einlagen innerhalb dieser Frist zu wechseln, wenn es darum zu tun ist, die desinfizierende Kraft des Mittels zu benutzen.

Diejenigen Methoden, die den Wurzelkanalinhalt imprägnieren wollen, sind u. a. die Verdampfung von Medikamenten nach Bauchwitz und die Versilberung nach Howe, die aber den Nachteil hat, den Zahn zu färben. Es wird hier die schon erwähnte reduzierende Fähigkeit des Formalins benutzt, um aus einer ammoniakalischen Silberlösung im Wurzelkanal metallisches Silber auszuscheiden, das starke bakterizide Kraft hat. Man pumpt die klare Silberlösung in den Kanal, legt in das Pulpenkavum einen mit der gleichen Lösung getränkten Wattebausch, verschließt und läßt 24 Stunden liegen, wo die Lösung Gelegenheit hat, die Wurzel zu durchdringen; am nächsten Tag entfernt man den Wattebausch und bringt verdünntes Formalin in den Kanal;

dadurch wird die Wurzel mit metallischem Silber imprägniert. Darauf kann eine beliebige Wurzelfüllung vorgenommen werden.

Außer dem schon oben erwähnten Trikresol-Formalin gibt es ja noch eine Reihe von Mitteln, mit denen man versucht, den Kanal zu sterilisieren. Jedes einzelne ist ein sehr starkes Desinfizienz und tötet innerhalb kürzester Zeit alle Sporen und Keime. Und doch ist, wie Mayrhofer nachgewiesen hat, jeder auch behandelte Kanal Träger von Keimen! Da aber über die bakterizide Wirkung der einzelnen Stoffe keine Zweifel herrschen, ist die einzige Erklärung für diese Mißerfolge (denn anders läßt sich die Reinfektion nicht bezeichnen), daß die Mittel nicht alle Keime erreichen, sei es nun, daß sie nicht durchdringen oder aber, daß sie auf ihrem Wege eine unwirksame Verbindung eingehen.

Die Auflösung des organischen Kanalinhalts sucht man durch Behandlung mit Antiformin zu erreichen, das durch seine Cl-Abspaltung gleichzeitig desinfizierend wirkt. Diese letzte Wirkung ist aber sehr problematisch, denn nach Lorentz enthält das Antiformin 3—5% Cl, es gibt aber, wenn es nicht mehr frisch ist, bis zu 50% Cl ab! Da in der Zahnheilkunde nur sehr geringe Mengen des Stoffes zur Zeit gebraucht werden, und da auch seine auflösende Wirkung durchaus nicht so stark ist (es scheint auch nicht stark bakterizid zu sein), wird als besserer Ersatz Hypochlorit-Braun empfohlen, das die organische Substanz energisch angreift und außerdem stark Cl entwickelt. Größere Mengen Bindegewebe, Fett und Sehnen, ebenso frisch extrahierte Pulpen wurden in kurzer Zeit nach eigener Beobachtung aufgelöst. Das Chloramin-Heyden kommt in Pulverform in den Handel und enthält 12,6% Cl, es wirkt milder und ist in schwacher Lösung für längere Einlagen zu empfehlen. Auch in Amerika wird diese Form der Wurzelbehandlung — Auflösung und Chlorierung — augenblicklich angewendet, dort wird das Dichloramin-T benutzt. Um den fettigen Anteil des Wurzelkanalinhaltes zu binden, hat Schreier die Behandlung mit Natrium-Kaliumamalgam empfohlen, wodurch sich fettsaure Salze = Seifen bilden. Die beiden ebengenannten Gruppen können auch unter Umständen das Periodontium reizen und sind mit Vorsicht zu verwenden.

Es gibt also Mittel, die die organischen Reste imprägnieren und die sie wenigstens z. T. auflösen, aber nicht ohne bei längerer Anwendung die Wurzelhaut zu reizen.

Wenn im folgenden versucht wird, auf ein Mittel hinzuweisen, mit dem es gelingt, die organischen Reste aufzulösen, ohne auf das Periodontium einen Reiz auszuüben, so soll damit nicht gesagt werden, daß nun der Stein der Weisen gefunden sei, aber die theoretischen Schlußfolgerungen, die zu den Versuchen zwangen, rechtfertigen die Wahl des Mittels.

Es handelt sich nämlich darum, mittels proteolytischer Fermente den Kanalinhalt zu verdauen. Wie ich mich überzeugen mußte, ist die gleiche Methode bereits früher empfohlen worden, und zwar das Papain von Harlan und das Pepsin von Arkövy. Wenn ich auch sonst keine Mitteilung von irgendwelchen Erfolgen mit diesen Mitteln fand, glaubte ich trotzdem wieder darauf zurückgreifen zu müssen.

Nach verschiedenen Vorversuchen fiel meine Wahl auf das Pepsin, und zwar in der Form, wie es von Merck unter der Handelsbezeichnung Pepsinum purum

absolutum in lamellis dargestellt wird. Die Wirkung des Pepsins besteht darin, in salzsaurer Lösung die Eiweißstoffe zu den Aminosäuren abzubauen. Es wurde also ein künstlicher Magensaft hergestellt durch Auflösung von Pepsin in 0,4%iger Salzsäure unter Zusatz einiger Tropfen Karbol. Als Vorversuch wurde geprüft, welche Wirkung diese äußerst verdünnte Salzsäure auf das Dentin hat. In 20 Stunden wurde ein Gewichtsverlust von 4,39% festgestellt, während bei einem zweiten Versuch 1%ige Salzsäure geprüft wurde. In 48 Stunden ein Verlsut von 45,6%, in einem dritten Versuch nach 20-stündiger Einwirkung 30,96% Verlust. Die von mir benutzte Pepsin-Salzsäurelösung bewirkte bei einem Zahn in einer Viertelstunde 0,31% Verlust, bei einem anderen in 24 Sunden 2,84%. Allerdings sind hier nur 5 Tropfen Salzsäure auf 100 ccm Wasser. Immerhin muß auch diese Lösung die Wände des Wurzelkanals angreifen. Extrahierte Pulpen wurden im Brutschrank in wenigen Stunden verdaut. Die Anwesenheit der Salzsäure wirkt gleichzeitig wachstumhemmend. Die eigentliche Behandlung gestaltet sich so, daß zunächst die Salzsäure in den Kanal gepumpt und darauf einige Schüppchen Pepsin darin gelöst werden; mit einem Salzsäure-Wattebausch wird der Kanal geschlossen, darüber die Verschlußmasse gelegt. Die Lösung wird in den Wurzelkanal und seine Seitenästchen eindringen, die äußeren Schichten der infizierten Kanalwand werden durch die Salzsäure gelöst, das Pepsin wird die organischen Reste verdauen; eine Reizung des Periodontiums habe ich bisher nicht beobachtet, wie denn das Mittel völlig indifferent ist, da es eine physiologische Lösung darstellt. Es ist zweckmäßig, auch diese Einlage nur kurze Zeit liegen zu lassen und lieber öfter zu erneuern.

Noch ein kurzes Wort über die Technik der Einlage. Ohne Rücksicht auf die Art des Mittels vermeide man, einen Wattefaden im Kanal liegen zu lassen, denn erstens wird dadurch unnötig Platz weggenommen, der besser durch das Desinfizienz ausgefüllt wird, zweitens können Wattefäden im Kanal liegen bleiben, dadurch wird nur wieder neue organische Materie in den Kanal gebracht, was man ja gerade vermeiden will und schließlich kommt es oft vor, daß die Kanaleinlage aus irgendwelchen Gründen nicht zeitig genug gewechselt wird, sie stellt dann eine dauernde Infektionsquelle und einen Nährboden dar, wie man ihn sich nicht besser wünschen kann. Statt dessen pumpe man lieber den Kanal voll mit dem betr. Mittel und schließe den Kanal mit einem in gleicher Lösung getränkten Wattebausch ab, der als Drain wirkt und ständig langsam Flüssigkeit abgibt.

III. Sterilisation des Wurzelkanals.

Die klinische Erfahrung zeigt uns fast täglich, daß es auch bei sorgfältigster Technik nicht in allen Fällen gelingt, septische Kanäle zu sterilisieren. Der Grund für das Versagen der üblichen Methoden liegt darin, daß es technisch nicht möglich ist, unerreichbare Verzweigungen so von den organischen Massen zu befreien, daß den Mikroorganismen der Nährboden entzogen wird. Die desinfizierenden Mittel, die oft die höchste bakterizide Kontaktwirkung entfalten, scheinen doch nicht alle Keime erreichen zu können, sei es nun, daß diese Keime im Wurzelkanal selber oder in den Weichteilen in unmittelbarer Nähe der Wurzel ihren Sitz haben. Auch die Versuche Elanders, der mit Salzsäure eine „Fernsterilisierung des Apexgebietes" erreichen will, scheinen nicht

beweisend zu sein. Denn wenn auch Salzsäure kontinuierlich Chlorwasserstoffdämpfe abgibt, muß ebenso Formalin ständig — d. h. einige Tage — Formalindämpfe entwickeln; oder in ähnlicher Weise wird Thymol, das in 1100 Teilen Wasser löslich ist, noch langsamer und langdauernder bei seiner Resorption im Kanal das Dentin und das Wurzelspitzengebiet sterilisieren müssen. Aber trotzdem läßt sich mit keinem dieser Mittel ein Dauererfolg mit apodiktischer Sicherheit „garantieren"! Ebensowenig läßt sich natürlich beweisen, aus welchem Grunde in dem einen Fall eine Reinfektion auftritt, während anderseits unbehandelte putride Wurzeln oft jahrzentelang reaktionslos im Munde bleiben. Durch diese Beobachtung wird selbstverständlich ein resignierendes Unterlassen überhaupt jeder Wurzelbehandlung in keiner Weise gerechtfertigt. Aber man wird zugeben müssen, daß diejenige Methode die meiste Berechtigung hat, für die die sichersten theoretischen Voraussetzungen gelten.

Als ein solches Mittel glaubte ich die von Zierler vor langer Zeit empfohlene Elektrosterilisation nachprüfen zu müssen. Das elektrolytische Verfahren besteht darin, einen schwachen konstanten galvanischen Strom als Anode durch die Wurzel zu schicken. Der Strom tritt an der Hand als Kathode aus. Füllt man den Wurzelkanal mit Wasser und schließt den Stromkreis, so bildet sich durch elektrolytische Dissoziation wahrscheinlich aus dem NaCl des Wassers an der Anode freies Cl, während das Na-Ion mit dem Strom wandert und an der Kathode NaOH entwickelt. Die Bedeutung dieses Verfahrens liegt darin, daß die ganze Wurzel als Anode von der Cl-Bildung beeinflußt wird. Zuerst wurde von Zierler, später von Hoffendahl u. a. die bakterizide Wirkung an der Anode festgestellt. Ich wiederholte diese Versuche, indem ich in ein mit Speichel infiziertes Agarröhrchen Strom bis zu 3 Milliamp. — mit dem Wöbberschen Kataphoreseapparat — einleitete und je 5, 10 und 15 Minuten wirken ließ. Abgesehen davon, daß mit der Länge der Einwirkung die Größe der einzelnen Kolonien bedeutend abnahm, war in allen Fällen ein etwa $^1/_2$ cm freier — also steriler — Hof um die Drahtanode zu beobachten! Der gleiche Erfolg ergab sich, wenn statt der Drahtanode ein- und mehrwurzelige Zähne in den Agar gehängt wurden. Der günstige Ausfall dieser Vorversuche ermutigte zu einer Anwendung auch am Patienten, allerdings ohne einen Mißerfolg — nur in einem Fall eine leichte Schwellung. Ein putrider Kanal erwies sich nach 30 Milliamp.-Minuten — 10 Minuten lang eine Einwirkung von 3 Milliamp. — bei bakteriologischer Untersuchung als steril.

Selbstverständlich hat auch diese Methode ihre Nachteile, die aber von der Tatsache, daß die technisch unerreichbaren Keime abgetötet werden, wozu meist eine Sitzung genügt, reichlich aufgewogen werden. Es sind nämlich von früheren Untersuchern einzelne Fälle beschrieben, wo nach oder infolge der Behandlung eine stärkere Infektion der umgebenden Weichteile festgestellt wurde; ob nun allerdings post oder propter hoc, ist nicht entschieden. Berücksichtigt man aber die gleichzeitige kataphoretische Wirkung des elektrischen Stromes, durch die Partikelchen zur Wanderung mit dem Strom gezwungen werden, so ist es nicht ausgeschlossen, daß auch nicht abgetötete Keime oder Sporen in das gesunde Gewebe verschleppt werden können; diese Möglichkeit ist aber bei anderen Arten der Wurzelbehandlung ebenfalls gegeben. — Diese Untersuchungen dürfen noch in keiner Weise als abgeschlossen gelten, sie sollen nur einen Weg bahnen

helfen zu dem Ziel, den Wurzelkanal mit absoluter Sicherheit zu sterilisieren. Die Lösung dieser Frage ist die wichtigste für die gesamte konservierende Zahnheilkunde.

Zusammenfassung.

1. Durch Überentkalkung gelingt es, die Pulpa frei zu präparieren; sie zeigt dann die auch von anderen Untersuchern gefundenen Seitenäste, Querbrücken und deltaförmige Auffaserung am Foramen.
2. Als wirksames Unterstützungsmittel zur Reinigung dieser technisch schwer erreichbaren Kanäle, sowie zur Auflösung organischer Massen hat sich künstlicher Magensaft erwiesen, der neben antiseptischer Wirkung die Kanalwände angreift.
3. Die Elektrosterilisation erfüllt am meisten die Voraussetzungen, die an ein für die Wurzelbehandlung ideales Desinfektionsmittel geknüpft werden.

Literatur.

Adloff, Das Durchsichtigmachen von Zähnen und unsere Wurzelfüllungsmethoden. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — Arkövy, Bericht über einige Experimente bezüglich der Devitalisation der Zahnpulpa. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1882. — Dependorf, Die Wurzelbehandlung bei erkrankter Pulpa und erkranktem periapikalem Gewebe. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. Jahrg. 1. — Elander, Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle. Berlin 1921. — Feiler, Korrosionspräparate und Wurzelbehandlung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1911. — Fischer, Beiträge zur Behandlung erkrankter Zähne. Dtsch. Zahnheilk. Heft 4/5. — Harlan, Pulpaverdauung. Ref. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1904. — Heß, Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses mit Berücksichtigung der feineren Verzweigungen am Foramen apicale. Zürich 1917. — Hoffendahle, Weitere Versuche über die Behandlung infizierter Zähne mittels Elektrolyse. Korr. f. Z. 1904. — Lorentz, Ist zur Anreicherung von tuberkulösem Sputum Antiformin nötig? Münch. med. Wochenschr. 1921. — Mayrhofer, Prinzipien einer rationellen Therapie der Pulpagangrän, 1909. — Möller, Experimentelle Beiträge zu den modernen Wurzelfüllungsmethoden. Dtsch. Zahnheilk. H. 33. — Moral, Über Pulpenausgüsse. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1914. — Preiswerk, Zahnheilkunde. München 1908. — Rottenhiller, Zur Frage der Wurzelramifikationen. Österr. Viertelj. f. Z. 1918. — Walkhoff, Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Berlin 1921. — Williger, Das Trikresolformalin. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1907. — Zierler, Zur Elektrosterilisation putrider Zahnwurzeln. Österr. Viertelj. f. Z. 1906.

(Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Heidelberg.
[Direktor: Prof. Dr. Blessing])

Über das zahnärztliche Gußverfahren.

Von

Dr. med. et med. dent. Öhrlein.

Mit 6 Abbildungen.

All die vielen Gußapparate zu beschreiben oder auch nur all die Namen derjenigen anzuführen, die Gußmaschinen konstruiert haben, würde zu weit führen. Zudem hat Smreker in seinem trefflichen Buche über Goldgußfüllungen dies in größter Ausführlichkeit und Genauigkeit getan. Es sollen nur in kurzen Umrissen die verschiedenen Arten von Gußapparaten und

-maschinen besprochen und über ihre Brauchbarkeit ein Urteil zu bilden versucht werden. Smreker unterscheidet fünf Klassen:

1. Maschinen, die auf der Ausdehnung luftförmiger Körper beruhen, 2. Maschinen, die den äußeren Luftdruck derart benützen, daß der Luftdruck in der Gußform herabgesetzt wird, 3. Maschinen, deren Wirkung auf der Zentrifugalkraft beruht, 4. Maschinen, die durch das Beharrungsvermögen wirksam sind, 5. einfache Formen, bei denen das Gold durch Muskelkraft in die Form getrieben wird.

Als Bedingungen, denen ein Gußapparat genügen muß, stellt C. I. Clark folgende auf: 1. Die angewandte Kraft soll keine Abkühlung des Metalls herbeiführen, 2. Bestehenbleiben des Drucks bis zum Erstarren des Metalls, 3. genügende Stärke des Drucks, 4. Beschränkung des Drucks auf eine einzige Fläche, 5. Möglichkeit des freien Luftabzugs.

Smreker erweitert die dritte Forderung dahin, daß der Druck noch regulierbar sein muß.

Die Gußapparate der ersten Sorte, bei der Vorrichtungen vorhanden sind, die eine Anwendung von komprimierter Luft oder Gas zum Eintreiben des Goldes in die Hohlform gestatten, sind in allererster Linie für den praktischen Zahnarzt viel zu kostspielig. Solche Maschinen waren schon in der Vorkriegszeit hoch im Preise und sind es natürlich jetzt noch viel mehr, da sie infolge ihrer komplizierten Konstruktion sehr viel Arbeitskraft zu ihrer exakten Herstellung verbrauchen. In der Handhabung bieten sie keine Schwierigkeit. Ein anderer Nachteil ist meines Erachtens der, daß das Gold unter einem verhältnismäßig hohen Druck erstarrt. Nicht zu übersehen ist, daß im Augenblick des Gusses sofort die Abkühlung einsetzt, wodurch das flüssige Metall sehr oft zu früh erstarrt.

Bei den Gußapparaten, deren Funktion auf der Zentrifugalkraft beruht, sind mehrere Nachteile gegeben: Einmal beanspruchen die meisten Vertreter dieser Gruppe eine größere Geschicklichkeit und Übung zu ihrer Bedienung. Häufig kommt es vor, daß infolge Ungeschicklichkeit in der Handhabung kostbares Material verloren geht und dadurch der Guß mißlingt. Ungünstig ist es auch, daß in dem Momente, wo das Metall in die Form getrieben wird, schon der Abkühlungsprozeß beginnt. Es ist dabei leicht möglich, daß durch die sofort einsetzende Abkühlung das flüssige Metall gar nicht in die Hohlform gelangen kann. Es resultieren aus dieser Schwierigkeit wiederum viele Fehlgüsse. Nicht besonders günstig ist auch der Umstand, daß der zum Guß verwendete Druck nur schwer variiert werden kann. Zwar haben wir es in der Hand, durch die größere oder geringere Menge des Gußmetalls den Druck zu verändern. Aber ein anderes Moment, das sich unserer Berechnung entzieht, ist die Geschwindigkeit, mit der der Gußapparat in Bewegung gesetzt wird. Da wir diese Größe nicht kennen oder auch nur ungenau berechnen können, hat es auch wenig Wert, durch die veränderte Metallmenge den Druck beim Guß zu verändern. Den wirksamen Druck können wir doch nicht ermitteln und jede Veränderung ist nur eine vielleicht annähernde Schätzung.

Gußapparate, die durch das Beharrungsvermögen wirksam sind, haben sich nicht recht in die Praxis eingeführt. Ihrer allgemeinen Anwendung steht jedenfalls der eine Umstand sehr hindernd im Wege, daß er viel Raum für

sich in Anspruch nimmt und dauernd montiert bleiben muß, da seine jedesmalige Instandsetzung zuviel Zeit kosten würde. Ein solcher Gußapparat wurde von Simpson derart konstruiert, daß ein Schlitten mit Gußküvette an einem Draht verschiebbar ist. Ein elastisches Band, das den Schlitten mit dem einen Drahtende verbindet, wird gespannt und zieht die Gußküvette in dem Augenblick des Gusses rasch am Draht entlang, wobei das ruhende Gold nach dem Trägheitsgesetz in die Form fließt.

Bei verschiedenen Apparaten wird das flüssige Metall durch einen mit Moldine oder anderen Stoffen gefüllten Deckel in die Hohlform gepreßt. Sobald das Metall flüssig ist, wird der Deckel auf den Gußzylinder aufgesetzt und durch Muskelkraft fest angepreßt. Auch bei dieser Art von Gußapparaten ist der Druck, der zum Guß verwendet wird, nicht bekannt, da es uns unmöglich ist, die Muskelkraft in dem Augenblicke des Gusses zu messen. Und selbst wenn wir sie messen könnten, verbleiben noch einige nicht zu messende Größen. Einmal ist es fraglich, ob neben der Muskelkraft nicht auch komprimierte Luft oder komprimierter Wasserdampf wirksam ist. Weiter ist es meines Erachtens sicher, daß die in der Hohlform enthaltene Luft als Gegenkraft tätig ist. Denn in dem Moment, in dem der Deckel auf die Gußküvette aufgesetzt und zugepreßt wird, befindet sich Luft darin. Die Einbettungsmasse ist zwar porös und läßt Luft durchpassieren, aber nur solange die Schicht eine bestimmte Dicke nicht übersteigt. Wird nun nicht dafür gesorgt, daß die Luft durch den Boden der Küvette freien Abzug hat, dann dürfte es der in der Hohlform enthaltenen Luft kaum möglich sein, so rasch zu entweichen, daß es nicht einen gewissen Gegendruck gegen das einfließende Metall ausübt, jedenfalls mehr, als der Druck in der freien Atmosphäre beträgt. Das sind alles unbekannte Größen, welche die Berechnung des zur Anwendung kommenden Drucks unmöglich machen. Ebenso wie bei den Zentrifugalapparaten ist auch hier ein nicht zu unterschätzender Nachteil darin zu suchen, daß sofort im Augenblicke des Gusses auch die Abkühlung einsetzt, was auch hier häufig Mißerfolge zeitigt.

Die Mängel der bisher besprochenen Apparate sind also folgende: 1. Teilweise zu hohe Kosten, 2. Erstarrung des Goldes unter Druck, 3. sofortige Abkühlung im Augenblick des Gusses, 4. Notwendigkeit großer Übung und Geschicklichkeit, 5. unbekannter, nicht genau regulierbarer Druck beim Guß.

Fast allen diesen Nachteilen abzuhelfen, wären die Apparate geeignet gewesen, die unter Ausnützung des Drucks der atmosphärischen Luft wirksam sind, und zwar dermaßen, daß in dem Augenblick, in dem das Metall geschmolzen ist, die Luft aus der Hohlform entfernt wird, so daß die atmosphärische Luft auf das geschmolzene Metall drückt und es, da aus der Hohlform kein Widerstand entgegenwirkt, in diese hineinpreßt. Bei diesen Gußapparaten ist es möglich, den Druck vorher genau festzusetzen. Übung und Geschicklichkeit ist bei ihrer Handhabung kaum erforderlich, die Hitzezufuhr kann auch noch während des Gußvorganges beibehalten werden, das Gold erstarrt ohne Druck, zum mindesten unter ganz geringem. Bei den bisherigen derartigen Apparaten war nur ein großer Nachteil vorhanden. Infolge ihrer Kompliziertheit war ihre Anschaffung mit hohen Kosten verbunden und so kam es auch, daß sie sich in der Praxis nicht einbürgern konnten, trotz der Einfachheit in der Handhabung und der guten Resultate, welche mit ihnen zu erzielen sind.

Am zahnärztlichen Universitätsinstitut Heidelberg wurden mit einem Vakuumgußapparat eine Reihe von Versuchen ausgeführt. Der Versuchsapparat ist folgendermaßen gebaut: Ein Kessel von 25 cm Durchmesser und 15 cm Höhe trägt in der Mitte ein Ansatzrohr, auf das ein T-Stück mit zwei Hahnen aufgesetzt ist. Der eine Hahn ist im horizontalen Teil des T-Stücks, während der andere Hahn im oberen vertikalen Teil sitzt und mit einem Konus versehen ist. Auf diesen ist ein Ansatzrohr aufgepaßt, in das die Gußküvetten eingeschraubt werden. Über den horizontalen Schenkel des T-Stücks wird ein Vakuum-Schlauch gezogen, der zu einer Wasserstrahlpumpe führt. Auf der dem horizontalen Schenkel des T-Stücks gegenüberliegenden Seite des Kessels ist ebenfalls ein rechtwinklig abgebogenes Ansatzrohr eingesetzt, das an seinem äußeren Ende innen mit einem Gewinde versehen ist. In dieses Gewinde wird ein Gummistöpsel mit ganz engem Lumen eingeschraubt. In dieses Lumen wird ein Quecksilbermanometer eingesetzt.

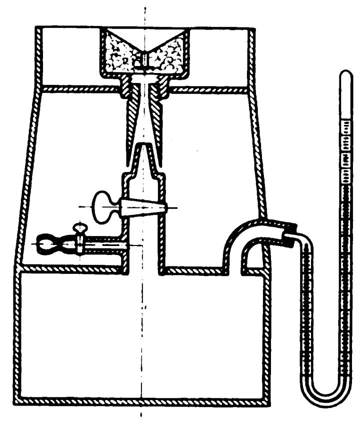


Abb. 1.

Die Funktion des Apparates ist folgendermaßen:

Die Einbettung des zu gießenden Objekts geschieht genau wie bei jedem anderen Gußapparat, ebenso das Ausbrennen des Wachsmodells und das Vorwärmen der Gußküvette. Bevor an die Ausführung des Gusses herangegangen wird, wird durch die Wasserstrahlpumpe der Kessel bis zu einem bestimmten Luftdruck ausgepumpt. Dann wird der zur Wasserstrahlpumpe führende Hahn geschlossen, die Gußküvette auf das Ansatzrohr aufgesetzt und nach guter Durchglühung das Metall in den Gußtrichter gebracht und geschmolzen. Ist das Schmelzgut genügend flüssig, wird der Hahn zu dem Ansatzrohr und dem Kessel geöffnet und das flüssige Metall schießt in die Hohlform.

Mit diesem Apparate wurden außer vielen anderen Güssen folgende Versuche ausgeführt:

1. Versuch. 3,1 g Randolf wurde im Gußtrichter der Küvette geschmolzen, nachdem der Vakuumkessel bis auf 10 cm Druck ausgepumpt war. Die Entfernung des tiefsten Punktes des Gußstückes bis zur unteren Fläche der Einbettungsmasse betrug 1 cm. Also durch die 1 cm dicke Einbettungsmasse mußte das Vakuum hindurchwirken. Nach dem Guß war der Luftdruck im Kessel von 10 cm auf 11 cm gestiegen. Die Fläche des Gußstückes betrug 1 qcm, seine Dicke 1 mm. Der Gußstift war direkt senkrecht auf die Mitte der Fläche aufgesetzt und hatte einen Durchmesser von 1 mm. Das Gußstück war vollkommen ausgeflossen.

2. Versuch. Genau die gleiche Anordnung wie beim vorigen Guß bis auf folgende Momente: Luftdruck im Kessel war nicht 10 cm, sondern 73 cm. Die Randolfmenge war nur 1,9 g. Guß ist vollkommen gelungen. Nach dem Guß betrug der Luftdruck 74 cm.

3. Versuch. Der Luftdruck war ebenfalls wieder 73 cm vor dem Guß. Die Fläche des Gußstückes betrug 4 qcm. Ein Gußstift war auf der Mitte der Fläche. Zum Guß wurden 3,1 g Randolf verwendet. Nach dem Guß war der Luftdruck im Kessel 74 cm. Das Gußstück war vollkommen ausgeflossen.

4. Versuch. Der Luftdruck im Kessel vor dem Guß betrug 68 cm. Verwandte Metallmenge: 15 g Randolf. Fläche des Gußstückes: 9 qcm. Dicke: 1 mm. Ein einziger Guß-

stift von allen Seiten gleichweit entfernt, senkrecht auf der Fläche stehend, 1 mm Durchmesser. Guß wie Abb. 3 zeigt.

5. Versuch. Anordnung genau wie beim vorigen Guß. Nur noch stärkere Durchglühung der Küvette vor dem Guß. Guß wie Abb. 4 zeigt.

6. Versuch. Guß einer ganzen oberen Prothesenplatte aus Randolfmetall mit 6 Gußstiften. Guß voll gelungen. Der Luftdruck stieg während des Gusses von 26 cm auf 27 cm.

7. Versuch. Die Küvette war nur mit Einbettungsmasse gefüllt, um ihre Durchlässigkeit für Luft zu untersuchen. Es zeigte sich, daß bei einer Schichtdicke von 3 cm der Luftdruck im Vakuumkessel in 30 Sekunden um 5 cm stieg bei einem anfänglichen Druck von 25 cm. Sowie der Druckunterschied zwischen der Atmosphäre und dem Vakuumkessel immer geringer wurde, ließ auch die Schnelligkeit des Ausgleichs nach. Als im Kessel ein Druck von 72 cm vorhanden war, stieg der Druck in 30 Sekunden nur um $^1/_2$ cm, bis er auf 75 cm angekommen war.

8. Versuch. Von der Unterfläche des Gußstückes wurden ganz feine Kanäle als Luftverbindungskanäle zwischen Gußstück und Ansatzrohr durch Anwachsen ganz dünner Holzsplitterchen frei gehalten (Abb. 5). Es wurde in dieser Anordnung eine Fläche von 3 × 4 cm 1 mm dick durch einen einzigen vertikal aufsitzenden Gußstift zum Ausfließen gebracht. Sogar die dünnen Verbindungskanälchen waren restlos ausgeflossen, ohne daß jedoch Gußmetall ins Ansatzrohr gekommen ist. Der Luftdruck im Vakuumkessel betrug vor dem Guß 25 cm, nach demselben 26 cm.

Grawinkel sucht den zum Guß nötigen Druck dadurch zu messen, daß er mit einer Gußküvette ein Manometer verlöten ließ, so daß das Ansatzrohr

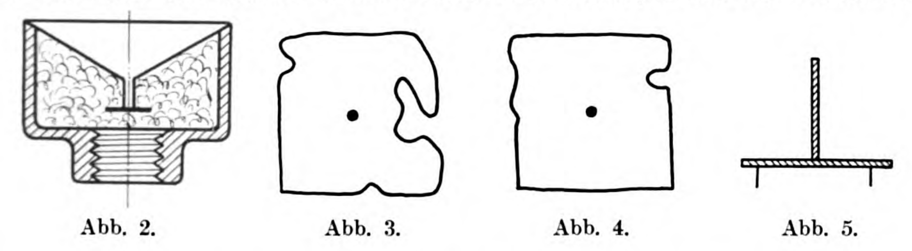


Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

des Manometers in die Gußmulde hineinragte. Er fand dabei, daß der wirkliche Gußdruck ungefähr mit 4 g anzusetzen sei. Er fand den Gußdruck so, daß er den mit dem Manometer in der Gußküvette angezeigten Druck auf den Querschnitt der Gußkanüle umrechnete. Es wurde ein Druck von 0,4 Atmosphären gefunden, also 400 g pro qcm. Daraus läßt sich dann ein Druck von 4 g auf den Querschnitt eines Gußkanals ausrechnen.

Bei einem so kleinen Druck, der durch Dampfentwicklung erzeugt und zur Ausführung des Gusses Verwendung findet, dürfte aber auch die Schwere des Gußmetalls nicht unbeachtet bleiben, besonders wenn größere Mengen zum Guß verwendet werden. Bei 5 g Gußmetall dürfte immerhin ein Gewicht von 1 g auf den Gußkanal drücken, was sich einigermaßen abschätzen läßt durch Beobachtung des Durchmessers, den eine Metallkugel von 5 g Schwere zeigt. Querschnitt des Gußkanals × Durchmesser der Metallkugel × spezifisches Gewicht ergibt das Gewicht des Metalls, das auf den Gußkanal direkt einwirkt.

Smreker hält zum Gusse einer Goldeinlage einen Druck von kaum mehr als einer halben Atmosphäre für notwendig. „Es hat sich bald die Überzeugung Bahn gebrochen, daß zum Gießen von Einlagen niedriger Druck besser geeignet ist als ein hoher, der die Einbettung zum Nachgeben ihrer schwachen Wände bringt.“

Beim Taggart-Apparat wird mit einem Druck von 230—462 g pro qcm gegossen. Smreker gießt meist mit einem Druck von 460—600 g pro qcm.

Als obere Grenze glaubt Smreker einen Druck von 2—3 kg pro qcm angeben zu können. Rotax-Apparate arbeiten mit einem Druck von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Atmosphären.

Bei den Versuchen mit dem Vakuumgußapparat läßt sich genau feststellen, welcher Druck zum Gelingen eines Gusses notwendig ist, während Grawinkel mit seinem Manometer den Druck feststellte, der zum Guß verwendet wurde, ohne daß es ihm möglich gewesen wäre, die Höhe des Druckes je nach Größe des Gußstückes und des Metalles zu ändern. Wäre der Vakuumkessel des Gußapparates völlig luftleer, dann würde auf den Gußzylinder eine ganze Atmosphäre wirken, d. h. pro qcm 1 kg. Ist der Durchmesser des Gußstiftes 1 mm, so beträgt sein Querschnitt 0,8 qmm, auf den demnach ein Druck von $\frac{1 \times 0{,}8}{100}$ kg wirken würde, also 0,008 kg = 8 g. Es wäre also ein Druck von 8 g notwendig, wenn der Vakuumkessel zum Gelingen des Gusses vollkommen luftleer sein müßte. Durch die angeführten Versuche ist erwiesen, daß ein viel geringerer Druck ausreichend ist. Bei einer Druckdifferenz von nur 10 mm zwischen der Außenluft und der Luft des Vakuumkessels kann ein guter Guß ausgeführt werden, sogar bei einer Oberfläche des Gußobjekts von 4 qcm und bei Vorhandensein eines einzigen Gußkanals. Bei einem Druckunterschied von nur 10 mm beträgt der zum Guß verwandte Druck nur 1 kg $- \frac{75}{76} = \frac{1}{76}$ kg auf 1 qcm, auf den Querschnitt eines Gußkanals von 1 mm Durchmesser käme dann ein Druck von $\frac{1 \times 0{,}8}{76 \times 100}$ kg $= \frac{0{,}8}{76 \times 100} = \frac{0{,}1}{950}$ kg $= \frac{100}{950}$ g $= 0{,}105$ g.

Es bedeutet dies erst $^1/_{40}$ des Druckes, den Grawinkel bei seinen Versuchen feststellt. Im Verhältnis hierzu ist der Druck des flüssigen Metalles eine Größe, die auf keinen Fall vernachlässigt werden darf. Denn bei einer Menge von 5 g Metall dürfte der Metalldruck, wie oben schon betont, etwa 1 g betragen, also die zehnfache Größe des Unterschiedes zwischen dem äußeren atmosphärischen Druck und dem Druck im Vakuumkessel. Trotzdem wäre der Druck erst $^1/_4$ so hoch wie bei den Versuchen Grawinkels das Manometer anzeigte.

Läßt sich mit diesem Gußapparat der Druck feststellen, der zum Guß notwendig ist, so ist es auch mit ihm möglich, festzustellen, welche Fläche durch einen einzigen Gußkanal zum Ausfließen gebracht werden kann. Versuch 3 zeigte, daß durch einen einzigen Gußkanal eine Fläche von 2 × 2 qcm zum Ausfließen gebracht werden kann, selbst dann, wenn der Gußkanal direkt senkrecht auf der zu fließenden Fläche steht. In Versuch 4 ist durch einen einzigen Gußkanal bei einem etwas höheren Druck sogar eine Fläche von 3 × 3 qcm zum Ausfließen gekommen. Da durch Versuch 7 bewiesen ist, daß der Ausgleich des Luftdruckunterschieds zwischen der Atmosphäre und dem Vakuumkessel verhältnismäßig langsam vor sich geht, wurden an der Unterfläche des Gußobjekts dünne Verbindungskanäle angebracht, um den Ausgleich zwischen der Atmosphäre und dem Luftdruck im Vakuumkessel zu beschleunigen. Dadurch wird die Wirksamkeit des Druckunterschieds bedeutend erhöht, wie in Versuch 8 bewiesen ist, bei welchem durch einen einzigen Gußkanal eine Fläche von 3 × 4 qcm ausfloß.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß bei den vorhergehenden Versuchen eine solche Verbindung zwischen dem Gußobjekt und dem Ansatzrohr des Vakuumkessels nicht bestand, wäre der Druck, der beim Guß in Wahrheit wirksam ist, sogar noch etwas niedriger zu veranschlagen, da eben der Druckunterschied durch die Schicht Einbettungsmasse hindurch erst langsam zur Wirkung kommt und damit ein Teil seiner Kraft verloren geht. Auch wirkt die Tatsache, daß im Ansatzrohr noch unverdünnte Luft enthalten ist, die beim Öffnen des Vakuumhahns den Druckunterschied zwischen Vakuumkessel und atmosphärischer Luft verringert, in dem Sinn, daß der vorhin errechnete wirksame Druck auch hierdurch etwas herabgesetzt wird. Beide Momente beweisen, wie niedrig der Druck ist, der, abgesehen von der Schwere des Gußmetalls, zum Guß notwendig ist.

Aus dieser Erkenntnis heraus halte ich es für unangebracht, einen um sehr viel höheren Druck zum Guß zu verwenden, da hierdurch sehr leicht eine Beschädigung der Gußform herbeigeführt werden kann. Andererseits ist es wiederum notwendig, daß bei anderen Gußverfahren der Druck ein viel höherer sein muß, weil eben sofort in dem Moment, in dem der Guß betätigt wird, eine Abkühlung des Gußmetalls und der Gußküvette einsetzt, weswegen ein so großer Druck notwendig ist, um das Gußmetall möglichst rasch vor seiner Erstarrung in die Hohlform zu treiben. Es ist sicher nicht schwer zu erkennen, daß durch den höheren Druck, der durch die kürzere Gußzeit bedingt ist, leichter ein Mißerfolg eintreten kann als bei einem geringeren Druck, der dadurch ermöglicht ist, daß Gußmetall und Gußküvette auch während des Gusses auf der gleichen Temperatur erhalten werden können.

Grawinkel schreibt über den neuen Vakuumgußapparat von Dr. Kaiser-Hamburg, daß mit Hilfe der eingebauten Luftpumpe aus dem Behälter die Luft so lange herausgepumpt wird, bis ein Vakuum von ca. 50 Atmosphären Unterdruck entstanden ist. Es würden also auf jeden qcm 50 kg wirken, somit auf jeden qmm 500 g. „Da nun die lichte Weite des in den Gußzylinder einmündenden Rohres etwa 3 mm im Durchmesser beträgt, so kommt eine Bodenfläche von 6,75 qmm in Frage. Der hierauf wirkende Druck beträgt bei 50 Atmosphären 3375,00 g. Der wirkende Unterdruck beträgt an der Eintrittsstelle des Saugrohres demnach 3375 g, also $3^1/_3$ Kilo.“ Es ist mir nicht recht klar, wie ein Unterdruck von 50 Atmosphären durch eine Luftpumpe erzeugt werden soll. Durch Entleerung der Luft aus einem geschlossenen Behälter kann doch höchstens ein Unterdruck von einer Atmosphäre erzeugt werden, da ja vorher im Vakuumkessel auch nur ein Druck von 1 Atmosphäre vorhanden war. Anders würde sich die Sache verhalten, wenn in einem Behälter ein Überdruck erzeugt würde, wobei dann die atmosphärische Luft einen Unterdruck von 50 Atmosphären darstellen könnte, wenn in dem geschlossenen Behälter ein Überdruck von 51 Atmosphären besteht. In der Luft bestünde dann gegenüber dem geschlossenen Behälter ein Unterdruck von 50 Atmosphären, im Behälter aber ein Überdruck von 50 Atmosphären. Bei dem von Grawinkel beschriebenen Vakuumapparat bildet aber die atmosphärische Luft den höheren Druck, während der Vakuumkessel den niedrigeren Druck darstellt. Da in der Luft ein Druck von einer Atmosphäre herrscht, kann im Vakuumkessel selbst bei völliger Luftleere höchstens ein Unterdruck von 1 Atmosphäre

bestehen. Die Erzeugung eines Unterdrucks von 50 Atmosphären ist bei diesem Apparat schon theoretisch unmöglich. Noch weniger aber ist es verständlich, wie mit einer Luftpumpe, die praktisch nur sehr geringe Luftleere erzeugen kann, ein Unterdruck von 50 Atmosphären erzeugt werden soll.

Auch mit der Feststellung der Größe des wirksamen Drucks kann ich mich nicht einverstanden erklären. Im Augenblick des Gusses ist direkt wohl nur der Druck wirksam, der senkrecht auf die Fläche des Gußkanals einwirkt. Der Druck, der auf das übrige Gußgut wirkt, kommt nur mit der Komponente in Frage, die das Gußgut gegen den Gußkanal hintreibt. Aber dieser unbedeutende Druck dürfte durch die Reibung aufgehoben werden, den das einströmende Gußgut an den Wänden des Gußkanals findet. Es kann also auf keinen Fall der an der Unterfläche der Gußküvette herrschende Unterdruck in seiner ganzen Größe als beim Guß wirksamer Druck anerkannt werden. Von einem wirksamen Druck von $3^1/_3$ kg bei einem Vakuumapparat kann gar nicht die Rede sein.

Die Versuche mit dem Vakuumgußapparat beweisen, daß außer dem Gewicht des Gußmetalls nur ein ganz geringer Druck notwendig ist, um einen Guß zu ermöglichen. Das flüssige Metall bildet eine nicht benetzende Flüssigkeit, deren Kohäsion größer ist als die Adhäsion an die Wände des Gußkanals. Ein kleiner Versuch klärt weiter auf über die beim Guß notwendige Kraft. In einem Trichter, dessen Vertikalschnitt einen Winkel von 120° zeigt, wird ein Tropfen Quecksilber eingeführt. Durch noch so starke Erschütterungen des Trichters wird es uns nicht gelingen, das Quecksilber durch das Trichterröhrchen (mit 1 mm Durchmesser) hindurch zu bekommen. Führen wir dagegen Alkohol oder Wasser ein, so werden diese Flüssigkeiten ohne weiteres durchfließen. Nehmen wir einen Trichter mit einem Winkel von ca. 100° im Vertikaldurchschnitt und bringen wieder einen Tropfen Quecksilber, jetzt etwas vorsichtiger, in denselben, so wird das Quecksilber nach mehrmaliger Erschütterung des Trichters durch das Ansatzröhrchen hindurchfließen. Bei einem Trichter, der nur einen Winkel von 80° zeigt, genügt eine geringe Erschütterung, um das Quecksilber zum Durchfließen zu bringen. Ist der Winkel des Trichters nur 60°, dann wird es uns nicht gelingen, das Quecksilber auch nur kurze Zeit im Trichter zu erhalten. Bei noch so vorsichtiger Einführung des Quecksilbers wird es sofort durchfließen.

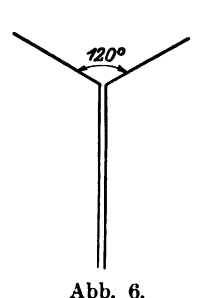


Abb. 6.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Metallguß. Ist der Gußtrichter tiefer, so nähert sich der Druck, den die übereinander gelagerten Metallteile ausüben, immer mehr der Kohäsionskraft des Metalls, so daß die Kraft, die zum Guß notwendig ist, immer kleiner werden kann.

Außer dem zu überwindenden Teil der Kohäsion ist beim Guß durch einen engen Gußkanal auch noch der Luftdruck zu berücksichtigen, der in dem Gußkanal dadurch stärker wirksam ist, daß durch die Einbettungsmasse hindurch sich die Luft nicht so leicht verdrängen läßt als z. B. durch ein an einen Trichter ansetzendes frei endigendes Röhrchen.

Diese theoretischen Erwägungen im Anschluß an die praktischen Versuche mögen ein Bild geben von der Art der Kräfte und Widerstände, die bei einem Guß zu überwinden sind. Gleichzeitig glaube ich in dem einfachen Vakuumgußapparat eine Gußmaschine konstruiert zu haben, die noch nach mancher Richtung hin Anwendung zu Versuchen in der Gußtechnik finden kann. Eine Verwendung im Laboratorium des Zahnarztes vereinfacht und sichert die Gußarbeiten insofern, als die Bedienung eines solchen Apparates sehr leicht ist und Mißerfolge hierbei an Zahl geringer sind als bei anderen Apparaten.

Die Bedeutung der Systematik für die Kieferorthopädie[1].

Von

Privatdozent Dr. **Paul Wustrow,**

Abteilungsleiter an der zahnärztl. Poliklinik der Universität Erlangen.

Wohin wir auch blicken im Verstandesleben der Menschheit — wohlgemerkt im Verstandesleben — ein Chaos da, wo das System, d. h. die Ordnung fehlt. Systemlosigkeit ist immer noch das Zeichen des Anfängers gewesen. Die Kieferorthopädie hat lange unter solcher Systemlosigkeit gelitten. Sie ist noch ein junges Gebiet in der Betätigung menschlichen Geistes und menschlicher Geschicklichkeit. Wie jung sie noch ist, das zeigt wohl die Tatsache, daß es erst im vergangenen Jahre Klughardt und mir gelungen ist, dem Vorschlag, die Kieferorthopädie an deutschen Lehranstalten als obligatorisches Lehrfach einzuführen, Zustimmung zu sichern.

Wir stehen mitten im Kampfe darum, der Zahnheilkunde die Anerkennung als vollwertiges wissenschaftliches Fach zu schaffen. Wir werden das nicht anders erreichen als durch Entwicklung von Systemen, die hineinleiten in das Gebiet unseres Sonderfaches, es mit ordnenden Wegen durchziehen und so hinausführen an seine Grenzen zu den Ausblicken, die jeder echten Wissenschaft gehören.

So kann auch der Kieferorthopädie nur die Schaffung und Anerkennung einer Systematik helfen. Das ist's, was unseren Dank bestimmt, den wir Angle und Körbitz und Pfaff schuldig sind. Diese drei haben uns die Grundzüge einer Systematik für die Kieferorthopädie geschaffen. Was Pfaff uns mit seinen Arbeiten über die Entwicklungsgeschichte der Kieferorthopädie gegeben hat, das haben Angle und Körbitz uns dadurch geschenkt, daß sie gezeigt haben, wie man aus der Wildnis der Diagnosenstellung, aus dem Chaos der Behandlungsarten und Apparate hinauskommen kann und muß zu Einheiten, die allein die Möglichkeit geben können, mit wissenschaftlicher Begründung Maßnahmen zu treffen, Behandlungsziele zu bezeichnen und Voraussagen machen zu können.

---

[1]) Vortrag, gehalten am 5. Februar vor dem zahnärztlichen Kreisverein von Schwaben und Neuburg in Augsburg.

Es muß wunder nehmen, daß wir trotz der Arbeit dieser Männer noch weit entfernt davon sind, überall die von ihnen geschaffene Systematik mit der rechten Aufmerksamkeit betrachtet zu finden. Es gibt auch heute noch eine nicht geringe Anzahl von Zahnärzten, die da glauben, daß man noch für jeden Fall in der Kieferorthopädie einen besonderen Apparat konstruieren müsse. Allerdings ist diese bedauerliche Tatsache auf das schon vorhin erwähnte, lange Zeit hindurch gänzliche Versagen der zahnärztlichen Bildungsstätten in bezug auf eine orthopädische Schulung zurückzuführen.

Kurz bevor Angle mit seinen bahnbrechenden Arbeiten kam, glaubte man ja noch allgemein, daß man die Unzahl der bestehenden Zahn- und Kiefer-anomalien nur durch eine Unzahl von Apparaten behandeln könne. Das wurde mit einem Schlage anders, als Angle sein Behandlungssystem veröffentlichte. Er wies darauf hin, daß für alle kieferorthopädischen Maßnahmen nur sieben Bewegungsarten in Frage kämen. Es sind das drei Bewegungstypen, die das zu bewegende Zahnreihenglied am Orte lassen, nämlich diejenigen, die das Zahnreihenglied neigen (kippen, drehen), verlängern oder verkürzen. Vier Bewegungsarten bewegen das Zahnreihenglied von seinem Orte weg, indem sie es medial-, distal-, bukkal- oder palatinalwärts wandern lassen.

Auf der Basis dieser Erkenntnis konnte die ausreichende Wirkung des kiefer-orthopädischen Bogens leicht begründet werden. Das Arsenal der für kiefer-orthopädische Behandlungen notwendigen Apparate schrumpfte damit zu-sammen.

Als Mittel, die wir gegenwärtig zur Behandlung von Kiefer- und Zahn-stellungsanomalien benutzen, werden gewöhnlich die Dehn- oder Zugschraube, die schiefe Ebene, der elastische Bogen, der Gummizug, die Seiden- und Draht-ligatur angeführt. Von diesen Mitteln, glaube ich, können wir getrost die schiefe Ebene und die Dehn- und Zugschraube streichen.

Ich habe diese beiden Mittel noch nicht nötig gehabt und glaube, daß ich sie auch nicht nötig haben werde. Die Dehn- oder Zugschraube kann vielleicht einmal bedingt die Anwendung verlangen, wo es sich um eine Behandlung handelt, die trotz längerer Abwesenheit des Patienten vom Behandlungsort durchgeführt werden soll, obgleich ich auch in solchen Fällen schon mit durchaus befriedigendem Erfolg den elastischen Dehnbogen angewandt habe.

Alle Kräfte, die wir zur Behandlung einer Kiefer- und Zahnstellungsanomalie nötig haben, können wir mit Hilfe des elastischen Bogens frei machen. Durch die ihm innewohnende Kraft wirkt er in der Horizontalebene nach jeder Richtung dehnend oder verengernd. Durch sein elastisches Vermögen wirkt er aber auch zugleich in der vertikalen Ebene, wenn er demgemäß angeordnet wird.

Die auf den Seitenschenkeln des orthopädischen Dehnbogens angebrachten Schraubmuttern lassen auch in der noch nicht erwähnten dritten Ebene des Raumes, in der sagittalen Ebene, Kräfte zur Wirkung gelangen, die eine erstaun-liche Fülle zu leisten vermögen. Es kommt allerdings darauf an, daß der Bogen richtig angelegt wird.

Auch die Anlage eines orthopädischen Bogens hat einem bestimmten System zu folgen. Der Bogen soll zuerst immer in eine Lage gebracht werden, in der er sich den Zahnreihen gegenüber in passiver Ruhe befindet, wenn er in den Kanülen der Ankerbänder liegt. In dieser Lage sollen sich die Schenkel des

Bogens in ihrem Verlauf decken, wenn von dem einen zum anderen visiert wird. Das bedingt, daß auch die Ankerröhrchen einen ganz bestimmten Verlauf einzunehmen haben. Dieser soll möglichst so gerichtet sein, daß er parallel zur Richtung der Kaufurche des Ankerzahnes liegt. Das ist natürlich nicht immer möglich. Wird aber die Kanüle nicht in der genannten Richtung angelegt, dann soll die Abweichung bewußt und absichtlich erfolgen, um ganz bestimmte Bewegungen des Ankerzahnes auszulösen. Hat der Bogen die Gestalt seiner passiven Ruhelage erhalten, dann werden durch Biegungen an den Eckzahnteilen oder der Mitte des Bogens diejenigen Kräfte an ihm frei gemacht, die man zur beabsichtigten Behandlung gebraucht.

Auch diese Biegungen am elastischen Bogen folgen einem bestimmten System. Durch Spreizung oder Annäherung der beiden Bogenschenkel mittels Biegen an den Eckzahnteilen des Bogens erreicht man eine hauptsächliche Beeinflussung der Molarenteile der Zahnreihe. Durch Spreizung oder Annäherung der Bogenschenkel mittels Biegen in der Bogenmitte erreicht man eine ziemlich gleiche Beeinflussung der Zahnreihenteile vom Eckzahn ab bis zu den Molaren. Durch Aufwärts- oder Abwärtsbiegen der Bogenschenkel wird eine Verlängerung oder Verkürzung der Frontzahngegend erreicht.

Auch das Anbinden der Zahnreihenglieder an dem Bogen hat einem bestimmten System zu folgen. Dieses System hängt auf das engste mit dem zusammen, nach welchem die Verankerung und der Angriff von Kräften zu erfolgen hat.

Korbitz hat uns auf die Wichtigkeit des Verankerungsproblems in der Kieferorthopädie aufmerksam gemacht. Zugleich hat er uns gezeigt, wie dieses Problem nur dann gelöst und seine Klippen nur dann sicher umschifft werden können, wenn wir uns bemühen, systematisch vorzugehen, indem wir in jedem Falle zuerst nach wechselwirkenden (reziproken) und dann erst, wenn uns kein anderer Ausweg bleibt, nach festen (stationären) Verankerungen suchen sollten.

Und so wie die Verankerungen systematisch gebraucht werden müssen, so kann ein sicherer Erfolg in der Behandlung nur dann erreicht werden, wenn auch die Art der Kraftübertragung systematisch und bewußt gewählt wird.

Es konnte selbstverständlich in dem bisher ausgeführten nur ein ganz skizzenhafter Überblick über das System gegeben werden, dem sich der orthopädische Bogen unterordnen läßt, das System, unter dessen gründlichster Beachtung allein wir in der Lage sind, die in jedem einzelnen Falle notwendigen Kräfte zu erzeugen und zu richten.

Ehe wir aber dazu kommen, Kräfte zu erzeugen und Bewegungen in einem Zahnbogen zu bestimmen und auszuführen, haben wir eine Entscheidung über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Anomalie, über die Notwendigkeit oder Nichtnotwendigkeit einer Behandlung, über ihre Möglichkeit oder Unmöglichkeit zu treffen. Wenn wir mit solcher Entscheidung einigermaßen das Richtige treffen wollen, müssen wir systematisch vorgehen. So wie der Arzt eine Krankengeschichte führt und von jedem Kranken anamnestische Angaben erhebt, so müssen auch wir uns solche vorgeschichtlichen Anmerkungen machen, ehe wir zur Erfassung des Status praesens vorgehen.

Von jedem kieferorthopädisch zu behandelnden Falle sollte eine Anamnese erhoben werden. In dieser sind möglichst genaue Angaben festzustellen über das Geburtsdatum, den Geburtsort, die Zahl der Geschwister, ihr Alter, die an

ihnen zu beobachtenden Zahnstellungsanomalien, dasselbe über die Eltern des zu behandelnden, über die mütterlichen und väterlichen Großeltern. In dieser Art führen wir bei uns an der Klinik Buch. Es ist außerordentlich anregend was sich da ergibt. Nicht nur in bezug auf Vererbungs- oder andere ätiologische Momente erhält man auf solche Art Hinweise, sondern es ergeben sich auch sehr wichtige Fingerzeige für die Prognose. Es ergeben sich deutliche Hinweise auf die Länge der Anwendung von Retentionsapparaten. In Fällen, wo scheinbare Vererbung vorliegt, wo auch Geschwister des zu Behandelnden Stellungsanomalien haben, da werden wir von vornherein mit einer längeren Dauer der Anwendung von Retentionsapparaten zu rechnen haben als in den Fällen, wo die zu behandelnde Stellungsanomalie auf eine Angewohnheit zurückzuführen ist, wie sie z. B. das Lippenpressen, das Schieben der Unterlippe unter die oberen Frontzähne, das Daumenlutschen darstellen.

In diesen letzteren Fällen hat sich unser Hauptaugenmerk auf die Überwindung der Angewohnheiten zu richten. Nur dann wird, aber dann auch mit größter Sicherheit der Erfolg unserer orthopädischen Behandlung zu erwarten sein. In den Fällen, wo Vererbung dem Übel zugrunde liegt, muß hingegen die größte Aufmerksamkeit auf eine gewisse Länge der Wirkung des Retentionsapparates gerichtet sein, wenn der Behandlungserfolg gesichert sein soll.

Aber außer solchen, systematisch festgestellten Vorgeschichten haben wir klare Systeme nötig, um zu einwandfreien bestimmten Diagnosen zu kommen. Nur aber da, wo eine solche Diagnose klar und deutlich genannt werden kann, kann auch eine zielbewußte und -sichere Behandlung erfolgen.

Ich habe schon zu Anfang dieser Ausführungen auf die Bedeutung der Erkenntnis Angles hingewiesen, nämlich der, daß die im menschlichen Gebiß zu beobachtenden Stellungsanomalien einer systematischen Reihe folgen. Die Bedeutung dieser Erkenntnis besteht auch heute unvermindert fort. Nur sind wir uns allmählich bewußt geworden, daß das von Angle genannte System nicht mehr ausreichen will. Wenn sich aber Systeme bilden wollen, die das von Angle betonte medio-distale Verhältnis der unteren zur oberen Zahnreihe vergessen wollen, dann erblicke ich darin eine außerordentliche Gefahr. Es scheint mir das ein erster Schritt zurück in jenes Chaos, wie es vor Angle bestanden hat. Solche Systeme vergessen das, was leider so oft von Zahnärzten vergessen wird, daß nämlich die obere und untere Zahnreihe nicht nur als zwei Ganze, sondern als ein Ganzes anzusehen sind. Und wenn ich ein Ganzes sage, so muß hinzugesetzt werden: nicht als ein Ganzes für sich, sondern als ein ganzer Teil des Unterkiefergelenkes.

So wie anatomisch ein Gelenkband, ein Gelenkknorpel, ein Gelenkkopf in seiner Anordnung nur dann voll begriffen werden kann, wenn man sie als Teile des Gelenks betrachtet, zu dem sie gehören, so können auch die Zahnreihen in ihrer Anordnung nur verstanden werden, wenn sie als Teil, und zwar als ein ganzer Teil des Unterkiefergelenks betrachtet werden. Es ist falsch, nur von jeder Zahnreihe als ein Ganzes sprechen zu wollen. Beide Zahnreihen zusammen sind ein Ganzes, und zwar ein Teil des Unterkiefergelenks.

Wenn ein Gelenkband, ein Gelenkknorpel, ein Gelenkkopf erkrankt oder zerstört wird, so hat das seine Rückwirkung auf das Gelenk. Wenn die Zahnreihen erkranken oder zerstört werden, so hat das ebenfalls seine Rückwirkungen auf

das Gelenk. Sie alle wissen, wie — wenn ich einmal so sagen darf — geradezu ausgeleiert das Gelenk solcher Kiefer erscheint, die lange Zeit hindurch zahnlos gewesen sind. Bei der Bemühung um die Lösung des Artikulationsproblems ist ja auf den Zusammenhang der Stellung der einzelnen Zahnreihenglieder und der Gelenkbahn immer wieder hingewiesen worden.

Das Kiefergelenk ist wohl das komplizierteste Gelenk am menschlichen Skelett. Es kann nicht nur die Bewegung eines Scharniergelenkes ausführen, sondern ist so eingerichtet, daß es außer der Scharnierbewegung oder vielmehr zugleich mit ihr noch transversale und sagittale Bewegungen ausführen kann, denn es kann der Unterkiefer sich gegen den Oberkiefer außer von unten nach oben noch von rechts nach links, von hinten nach vorne und von vorne nach hinten bewegen. In diesen Bewegungen gelangen im normalen Gebiß die Molarenhöckerspitzen immer erst dann miteinander in Berührung, wenn auch die Schneidenflächen der Frontzähne einander berühren.

Will man nicht zugeben, daß die Natur zweck- und nutzlose Einrichtungen entwickelt und erhält, so muß man zugeben, daß Anordnungen innerhalb der Zahnreihen, die die Betätigung des Unterkiefers in der bezeichneten Art und Weise innerhalb irgendeiner der beschriebenen Richtungen hemmen, daß solche Anordnungen als Anomalien anzusprechen sind.

Es ist aber weiter aus der Entwicklungsgeschichte her bekannt, daß zuerst die unteren, danach die jedesmal zu den durchgebrochenen unteren gehörenden oberen Gegenzähne erscheinen.

Die in meinem Buche über die physikalischen Grundlagen der Platten- und Brückenprothese entwickelten Messungsergebnisse haben gezeigt, daß die Glieder der Zahnreihen sowohl untereinander als auch die der oberen zur unteren in einer engen Beziehung in bezug auf ihren medio-distalen Durchmesser stehen.

Daraus folgt die Anordnung der Zahnreihen zueinander so wie Angle sie zum erstenmal in der Schilderung des medio-distalen Verhältnisses gezeichnet hat. Das normale Gebiß muß diese Anordnung haben. Es können sich die Zahnreihen dabei so einander gegenüber gestellt befinden, daß die obere Zahnreihe die untere bukkal und labial ein wenig überdeckt. Der Grad dieser Überdeckung resultiert aus der Form, Neigung und Länge der Gelenkbahn, der Molarenhöcker und der Speeschen Kurve (orthognather, mesognahter Biß). Die Zahnreihen können aber auch so stehen, daß die oberen Zahnreihenglieder mit den unteren bukkal und labial mit ihrem Oberflächenverlauf in denselben Ebenen liegen (gerader, Kopfbiß), oder aber es können die unteren Zahnreihenglieder die oberen im ganzen Verlauf, im Mittelteil des Zahnbogens oder in den Seitenteilen bukkal oder labial überragen, so wie wir es aus der Kreuzbißstellung her kennen (progenetischer, Kreuzbiß).

Aus diesen natürlich nur skizzenhaften Ausführungen geht aber wohl deutlich hervor, daß kein System, das wir zur Bestimmung der Größe irgendeiner Kiefer- oder Zahnreihenanomalie benutzen wollen, je das zuerst von Angle angegebene medio-distale Verhältnis der unteren zu den oberen Zahnreihengliedern vergessen darf.

Wie wenig aber dieses eine Charakteristikum genügt zur Feststellung einer bestehenden Kiefer- und Zahnstellungsanomalie, das geht schon aus meinen Ausführungen über die Norm des Gebisses in meinem oben angegebenen Buche

hervor. Die zahnärztliche Orthopädie sucht denn auch nach vollkommeneren Systemen. Ich erinnere Sie an die von van Loon angebahnten Wege, an Simons Arbeiten, an Körbitz, an Sicher, Krasa, Greve.

Überall regt es sich. Die anthropologischen Methoden will man sich in der zahnärztlich-orthopädischen Wissenschaft zu nutze machen. Je mehr ich in dieser Richtung gearbeitet habe, um so mehr hat sich in mir das Bewußtsein befestigt, daß wir für unsere orthopädischen Messungen als hauptsächlichste die sagittale Ebene, die Rapheebene benützen müssen, von der ich auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Erkenntnisse glaube, daß sie im normalen Falle die Gesichtsmittensagittalebene ist.

Körbitz hat als erster auf diese Ebene hingewiesen. Er hat sie aber nur benutzt zur Messung des symmetrischen Verhältnisses der beiden Zahnbogenhälften zueinander. Ich möchte aber diese Ebene benutzt wissen auch zur Bestimmung der horizontalen und frontalen Ebene, auf die das Kiefer- und Zahnreihengerüst bezogen werden kann zur Bestimmung der orthopädischen Diagnose. Auch hier möchte ich die Rapheebene aus der Erkenntnis, daß sie wohl nur mit verschwindenden Ausnahmen die Gesichtsmittensagittalebene ist, wieder als Okklusionsrichtungsebene bezeichnen. Ich glaube, daß sie im Normalfalle Normalebene ist zur Verbindenden der Poria und der Kondylenmittelpunkte. Die Rapheebene und die auf der Rapheebene normal errichtete horizontale und frontale Ebene wären also die drei Ebenen, auf die das Kiefer- und Zahngerüst zur Bestimmung der orthopädischen Diagnose bezogen werden müßte. In wenigen Ausnahmefällen wäre dann noch mittels des Abstandes der Poria vom Nasion, Prosthion usw. eine angenähert genaue Ermittlung über das tatsächliche Vorhandensein einer anthropologischen Prognathie oder Progenie usw. zu machen, wenn es gelingt, eine verhältnismäßig feste Beziehung zwischen den Poria und dem Basion zu finden, auf dem ja die Mehrzahl der für uns wichtigen anthropologischen Messungen fußen. Ich erinnere an Adams, Sicher, Krasa, Greve. Von solchem Gesichtswinkel aus also möchte ich betonen, daß wir in der Kieferorthopädie wohl nicht bei rein anthropologischen Meßmethoden stehen bleiben werden.

Was uns in der Kieferorthopädie interessiert, ebenso wie bei Bestimmung einer allgemein orthopädischen Diagnose, sind ja nicht nur anthropologische Verhältnisse als solche, sondern Maßverhältnisse, die Auskunft über Grade der Norm und Abnorm innerhalb einer anthropologisch bestimmt begrenzten Gruppe geben können.

Systematisch müssen wir so vorgehen, daß wir zuerst das symmetrische Verhalten der oberen und unteren Zahnreihenhälften zueinander in bezug auf die Rapheebene, die Gesichtsmittensagittalebene bestimmen. Haben wir das symmetrische Verhalten der beiden Zahnreihenhälften zueinander bestimmt, sind wir uns also auch über etwa nicht vorhandene Zahnreihenglieder klar geworden, dann haben wir auf das vorhandene oder etwa nicht vorhandene medio-distale Verhältnis der Zahnreihenglieder einzugehen. Das sollte also erst nach der stattgefundenen Symmetriebestimmung getan werden. Sind diese Bestimmungen getroffen, so ist die Lage des Gebisses noch zu einer horizontalen und einer frontalen Ebene zu bestimmen, die durch Schädelpunkte selbst oder durch ihr Verhältnis zu einer Schädelebene gegeben sind.

Nach van Loon und seinen Nachfolgern benützen wir als Horizontalebene die in Frankfurt bestimmte deutsche Horizontalebene. Wie ich schon ausgeführt habe, glaube ich, daß wir diese Ebene bald nur noch in ihrem Verlauf, nicht mehr in ihrem Abstand zu den Zahnreihen benützen werden.

Als Frontalebene kommt meines Erachtens nur die durch die Poria (Tragia) gehende, senkrecht auf der Horizontalebene stehende Ebene in Frage, wenn man überhaupt eine frontale Ebene benützen will und sich nicht einfach mit dem Verhältnis der Kiefer und Zahnreihen zu den Tragia (Poria) begnügt. Ich glaube nicht, daß man bei der von Simon angegebenen, durch die Augenpunkte gehenden Frontalebene bleiben wird.

Mit diesen Ausführungen glaube ich nun auch einen alten Kampf entscheiden zu können, nämlich den um die systematische Entfernung der Sechsjahr-Molaren. Es ist natürlich falsch, wenn es sich jemand zum System machen wollte, bei jedem ihm unter die Finger kommenden Menschen die systematische Entfernung der Sechsjahr-Molaren vorzunehmen. Es ist selbstverständlich auch falsch, wenn sich jemand als erste Frage bei Betrachtung eines orthopädisch zu behandelnden Falles etwa folgende Frage vorlegen wollte, wie es mir von einem Kollegen erzählt worden ist: „Was kann ich durch Entfernungen erreichen?" Für genau so falsch aber halte ich es, unter allen Umständen jede Entfernung von Sechsjahr-Molaren oder anderen Zähnen vermeiden zu wollen. Ich spreche hier natürlich immer nur von den Fällen, die ohne daß irgendein Zahnreihenglied fehlt, zu uns kommen.

Dadurch also, daß ich beiden Parteien, die sich in diesem Kampfe um die systematische Entfernung der Sechsjahr-Molaren gebildet haben, im selben Maße recht und unrecht gebe, hoffe ich schon etwas für meine Ansicht zu gewinnen. Denn auf solcher Basis können sich die streitend getrennten zusammentun, unter Umständen allerdings auch gegen mich. Diejenigen, die entfernen wollen, empfehlen das, um die sogenannte zu enge Stellung der Zahnreihenglieder beseitigt zu wissen. Das heißt also: sie behaupten, es seien die Kiefer für die vorhandenen Zähne zu klein. Die anderen behaupten, daß man nicht entfernen dürfe, sich immer als Ziel der Behandlung die normalen, vollzähligen Zahnbögen setzen solle.

Es ist nun fraglos, daß es Menschen gibt, denen von diesen zuletzt genannten Vertretern normale, vollzählige Zahnreihen künstlich herangebildet sind, ohne daß diese Menschen damit ein Gesicht erhalten hätten, das unsere Forderungen an die Harmonie der Gesichtszüge erfüllt. Im Gegenteil, solchen Menschengesichtern ist mit der Erzeugung der geschilderten Zahnbögen sehr häufig etwas Tierhaftes angezüchtet worden, das ganz besonders beim Lachen und Sprechen sichtbar wird. Also haben jene durchaus recht, die da sagen, daß es Gesichter gibt, deren Kiefergerüst zu klein ist, vollzählige normale Zahnreihen zu tragen.

Aber es weiß über das Dasein eines solchen Mißverhältnisses zwischen Kiefergerüst, Zahnreihengliedern und Gesichtstypus vorläufig niemand eher etwas Bestimmtes auszusagen, ehe nicht die normal gebildete Zahnreihe unserem Auge als Vergleichsobjekt zum Gesicht, zum Kiefergerüst vorliegt. Deshalb haben also auch jene recht, die die Entfernung vermieden haben wollen.

Systematisch sollte man also immer erst dann entfernen, wenn man die Regulierung, d. h. den Aufbau der normalen vollzähligen Zahnreihen beendet hat. Erst dann kann man über eine etwa vorhandene Disharmonie zwischen den Zahnreihen und dem Gesicht ein sicheres Urteil fällen. Dadurch ist auch nichts verloren. Die durch die Entfernung gesetzten Lücken sind leicht wieder zu schließen. Die Retentionsdauer aber wird durch solche verlängerte Regulierung verkürzt.

Darüber allerdings sollten wir uns klar sein. Das Urteil über eine vorliegende Disharmonie zwischen Gesicht und Zahnreihen entspringt lediglich dem ästhetischen Gefühl. Das aber ändert sich mit den Zeiten. Und vielleicht lacht ein späteres Jahrhundert einmal über unser verbildetes Schönheitsempfinden, dem wir unter den genannten Umständen einen Teil des uns bei jeder kieferorthopädischen Behandlung zu setzenden Zieles, der Erzeugung größtmöglicher Betätigung, zum Opfer gebracht haben.

Buchbesprechungen.

Grundriß der allgemeinen Chirurgie. Von Privatdozent Dr. **Eduard Melchior,** Breslau. Verlag von Trewendt und Granier. 540 S. 1921. Preis M. 50.—.

Einige Worte der Einführung hat Geheimrat Küttner dem Buche vorangestellt. Er streift dabei kurz die Zeitfrage: Nur das, was unbedingt nötig ist, solle im klinisch-chirurgischen Unterricht gebracht werden. Auch der Verfasser hebt im Vorwort hervor, daß er auf Vollständigkeit Verzicht geleistet habe. Melchior will dem Anfänger solide Grundlagen für chirurgisches Denken und Handeln vermitteln. Das ist ihm zweifellos gelungen, und ich stehe nicht an, das Buch als eine ausgezeichnete chirurgische Vorschule zu charakterisieren. Ob aber darüber hinaus das Buch, wie Küttner schreibt, „dem praktischen Arzte als sicherer Führer durch das wichtige Gebiet der allgemeinen Chirurgie zu dienen vermag", muß zunächst abgewartet werden. Naturgemäß wird der Praktiker mit anderen Voraussetzungen und Vorbedingungen an die Lektüre des Buches herantreten als der Student. Für letzteren ist alles noch Neuland, während der Praktiker ein gutes Maß von Kenntnissen mitbringt. Wir wollen gern zugeben, daß er manche seiner Anschauungen einer Revision unterziehen muß. Das hängt ab von der Länge der Zeit, seit der er die Hochschule verlassen hat und hängt begreiflicherweise auch davon ab, inwieweit er für die eigene Fortbildung gesorgt hat. In der Mehrzahl der Fälle wird es sich darum handeln, sein Wissen zu vertiefen und diagnostische oder therapeutische Punkte klarzustellen, über die er sich keine Rechenschaft im Augenblick zu geben vermag. Referent hätte es z. B. gern gesehen, wenn auf S. 75 anläßlich der Besprechung der Gehirnverletzungen auch das Verhalten des Blutdruckes mitberücksichtigt worden wäre. Ferner hätte ich nichts dagegen einzuwenden gehabt, wenn bereits auf S. 471 in ganz kurzen Worten die Therapie der Gangrän angegeben worden wäre. Gerade der Praktiker, den die Not oder augenblickliche Unsicherheit seines Wissens dazu treibt, eine ihn besonders interessierende Frage nachzuschlagen, will doch wissen, was er zu tun hat. Er wird mit den folgenden Sätzen — auf S. 471 — wenig anzufangen wissen. Es heißt dort: „Die therapeutischen Aufgaben gegenüber der ausgebildeten Gangrän gipfeln darin, ein Fortschreiten zu verhindern, der Resorption toxischen und infektiösen Materials vorzubeugen, die Elimination der Nekrose zu begünstigen. „In vielen Fällen — namentlich bei den Extremitäten — handelt es sich ferner darum, nach Abstoßung des toten Gewebes definitive Verhältnisse zu schaffen." Auch der Hinweis auf die einzelnen Sonderkapitel ist mir nicht hinreichend genug. Ich wäre dem Verf. dankbar gewesen für Anleitungen zur praktischen Therapie. Im allgemeinen aber merkt man dem Buche an, daß es zum geringsten Teile am Schreibtisch entstanden ist. Zweifellos ist der Verf. zugleich ein erfahrener Praktiker. Daß vorzugsweise die Küttnersche Schule und Klinik zu Worte kommen, war von vornherein anzunehmen. Recht bedauert habe ich es, daß der Verf. auf Abbildungen Verzicht geleistet hat. Ich will gern zugeben, daß Melchior es verstanden hat, einen fließenden klaren Text zu schreiben. Ich halte es aber nicht für richtig, daß man von Abbildungen abgesehen hat. Gerade der Anfänger braucht sie dringend nötig. Auch kann ich Küttner nicht beipflichten, wenn er in

der Einführung sagt: „Zum Teil ist dieser Verzicht eine Konzession an die Not der Zeit; zum anderen Teil ist er dadurch begründet, daß alle Abbildungen entbehrlich sind, welche dem Studierenden in den Lehrbüchern der Pathologie, der Bakteriologie geboten werden oder gar in jedem Instrumentenkatalog zu finden sind.“ Ich möchte betonen, daß andere neuerschienenen Werke (wie z. B. das kürzlich besprochene von Albu) doch auch eine Reihe recht trefflicher Abbildungen bringen konnten. Wenn der Studierende gleichzeitig Lehrbücher der Pathologie, Bakteriologie usw. mit zu Rate ziehen soll, dann bedeutet dies zum mindesten ein recht zeitraubendes und unbequemes Verfahren.

Was die Verteilung des Stoffes anlangt, so wird das in der allgemeinen Chirurgie übliche vorgetragen. Mit besonderem Interesse habe ich die Schlußkapitel gelesen, in denen die chirurgische Bedeutung des Diabetes und der Gicht, ferner die chirurgischen Beziehungen zur Lehre von der inneren Sekretion zur Sprache kommen. Alles in allem liegt ein Werk vor, dessen Bedeutung auch für den Zahnarzt nicht gering bewertet werden darf, und dessen Anschaffung wir empfehlen möchten. Dr. med. Günther Fritzsche (Dürrenberg).

Meine Ergebnisse über die Entdeckung der gleichen phosphorenthaltenden Substanzen im Regen-, Schnee- und Eiswasser und im Menschen-, Tier- und Pflanzenorganismus. Mit experimentell wissenschaftlichen Belegen. Von Dr. **Th. Gaßmann,** Corseaux-Vevey. Erstes Heft: Der Nachweis der phosphorenthaltenden Substanz im Regen-, Schnee- und Eiswasser. 15 S. Preis 1,50 Fr. Zweites Heft: Der Nachweis der phosphorenthaltenden Substanz im Pflanzenorganismus. 25. S. Preis 2 Fr. Dritter Teil: Der Nachweis der phosphorenthaltenden Substanz im Menschen- und Tierorganismus und im Harn. 29 S., Preis 2 Fr. Bern, Druck und Verlag von K. J. Wyss Erben, 1922.

„Vorliegende Abhandlung erscheint in 3 Heften“ beginnt das Vorwort zum ersten Heft, warum dies geschieht, wird nicht angegeben. In der valutastarken Schweiz mag es ja auch nicht nötig sein, darüber Worte zu verlieren. Bei uns aber wird dadurch das im ganzen 70 Seiten zählende Werkchen derartig teuer, daß an die Anschaffung kaum zu denken ist, im Augenblick der Niederschrift kostet es nämlich 300 M. Verf. behandelt seine Entdeckung, die für die Medizin von weittragenster Bedeutung sein kann, nur „vom chemischen Gesichtspunkte“ aus. Er will den Leser „mit dem Dasein eines hochwichtigen Phänomens, ohne welches kein organisches Leben bestehen kann, in eingehender Weise bekannt machen.“

Neben Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, flüchtigen Stickstoffverbindungen und Wasser sind in der Luft von englischen Forschern 1894 (Raayleigh und Ramsay) ein Anzahl Edelgase entdeckt worden. Damit hielt man wohl dies Forschungsgebiet für erschöpft, dennoch hat Gaßmann im Regenwasser eine phosphorhaltige Substanz entdeckt, die nur aus der atmosphärischen Luft stammen kann, ohne die sich Nebel, Regen und Schnee nicht bilden können. Da gelber oder roter Phosphor nicht wasserlöslich sind, so kann er auch in dieser Form im Wasser nicht vorkommen, dafür spricht auch die Tatsache, daß sich der gefundene Phosphor durch Salpetersäure nicht zu Phosphorsäure oxydieren läßt. Es kann kein molekularer Phosphor sein, sondern es muß ein komplexartiger Verbindungstypus zugrunde liegen, an dessen Aufbau sich neben Sauerstoff mehrere Atome Phosphor beteiligen. In Zürich wurden in einem Liter immer 0,45 g dieses Stoffes gefunden. Wie diese Phosphorverbindung nachzuweisen ist und über ihre sonstigen Eigenarten muß im Hefte selbst nachgelesen werden.

Im zweiten Heft legt Verf. dar, wie es ihm gelungen ist, denselben Stoff auch im Pflanzenorganismus zu finden. Er sieht die Hauptquelle für das Vorkommen von Phosphor in der Pflanze das aus der Atmosphäre stammende Wasser an. Näher kann auf den Inhalt nicht eingegangen werden, da er uns als Zahnärzte doch etwas zu fern liegt, wenn auch die Ausführungen selbst Beachtung verdienen.

Das dritte Heft beginnt mit Erörterungen über den Nachweis der phosphorenthaltenden Substanz in Knochen und Zähnen von Menschen. Verf. benutzt zum Ausfällen Zinnchlorür und erhält folgende Formel für das Fällungsprodukt $(S_2O)_2 : {C_5H_{15}NO_2 \atop (SnOH_2)_2}.$ Für den Reaktionsnachweis wird Schwefelwasserstoff angewandt.

Hierauf folgt die Besprechung des Nachweises in den übrigen Organen und im Harn. Der II. Abschnitt handelt von den Nukleoproteiden, Phosphoglykoprotheiden und Protagonen in ihren Beziehungen zur phosphorenthaltenden Substanz. Hierauf folgen Betrachtungen über den Verbindungscharakter der vom Verf. gefundenen Substanz. Im vierten Abschnitte werden die Versuche zur Gewinnung dieser Substanz beschrieben. Nach einem Nachtrag zu dem Nachweis des Phosphors im Regen-, Schnee- und Eiswasser folgt als Schlußabschnitt ein Rück- und Ausblick zum Verhalten der phosphorenthaltenden Substanz, der wir noch folgendes entnehmen: Die Entdeckung Gaßmanns wurde durch Nachuntersuchungen bestätigt von Weilmann in Zürich und Paul Lanz in Bern. Im Organismus können Fällungen

der vom Verf. entdeckten Substanz + Lezithin mit andern noch nicht bestimmten Körpern entstehen, die dann schwere Störungen, z. B. Thrombosen und Rachitis herbeiführen können. Eine der wichtigsten Eigenschaften des Phosphorkomplexes ist die Fähigkeit, Wassermoleküle an sich zu ketten, die sich im Organismus bemerkbar machen muß, und dort die Wasserverhältnisse regeln könnte. Schon 1910 hat Verf. nachgewiesen, daß rachitischer Knochen weniger Wasser enthält als der gesunde. Auch bei Zähnen konnte es festgestellt werden, so hat Verf. beim Weisheitszahn weniger Wasser gefunden als in den andern (vgl. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, S. 347). Verf. regt dann an zu untersuchen, ob in allen Gegenden die Phosphorsubstanz in gleicher Menge vorkommt, ferner wie dies in der Vorzeit gewesen sei. Diese könne man durch Untersuchung fossiler Knochen feststellen. Gaßmann vermutet auch Beziehungen des Stoffes zur Oxydation im Organismus. Verf. stellt dann noch einige Fragen auf, die ihm der Untersuchung wert scheinen. Die Formeln für die verbindungsformende Stoffe sind: $(P_2O_2).nH_2O$ (Regen), $(P_2O)_2$ Lezithin und $(P_2O)_2$ Harnstoff (wahrscheinlich).

Ob Gaßmann mit seinen Forschungen recht hat, wird die Zukunft erweisen, jedenfalls sind ihm eine Menge Anregungen zu neuen Forschungen zu verdanken. Wer mitarbeiten will, kann an seinen Schriften nicht vorübergehen. R. Parreidt (Leipzig).

Arzneimittellehre für Studierende der Zahnheilkunde und Zahnärzte. Von Prof. Dr. **Johannes Biberfeld.** Dritte, verbesserte Auflage. Berlin 1921. Verlag von Julius Springer. Preis 27 M.

Wenn innerhalb von noch nicht zwei Jahren ein Buch eine Neuauflage erlebt, so ist das an sich ein Zeichen seiner Brauchbarkeit. Die vorliegende Arzneimittellehre von Biberfeld erscheint nunmehr zur 3. Auflage. Im großen ganzen ist nicht viel geändert worden, wenn auch manche Verbesserungen und, wie der Verfasser sagt, „Zusammenlegungen einzelner Kapitel" vorgenommen sind.

Das Buch entspricht den Bedürfnissen der Zahnärzte und der Studierenden für Zahnheilkunde, denen nicht die Kenntnisse der ganzen internen Klinik zur Seite stehen. Deshalb wurde mit Recht die Einteilung der Arzneimittel in Gruppen nach der therapeutischen Verwendung gewählt, also die mehr praktische Seite bevorzugt, während die experimentelle Pharmakologie, die bekanntlich erst vollständig in das Wesen der Arzneibehandlung und Arzneiwirkung einführt, nicht berücksichtigt wurde. So ist aus der Not eine Tugend entstanden. Wenn dabei auf die Bedürfnisse der speziellen Zahnheilkunde nur geringer Bezug genommen ist, so entspricht das wiederum den gegebenen Verhältnissen, weil diese Seite der Arzneimittellehre mehr das Gebiet der besonderen zahnärztlichen Pharmokotherapie ist, für das der Verfasser nicht zuständig ist und auch nicht sein will. Es darf daher die Anordnung des Stoffes und die Behandlung desselben nur nach den gegebenen Voraussetzungen beurteilt werden.

Wir finden folgende Gruppen von Arzneimitteln je nach den Bedürfnissen des Zahnarztes flüchtige Narkotika, Antipyretika und Neuralgika, zirkulationsbefördernde Mittel, Diuretika, Diaphoretika, Mittel die auf Magen und Darm wirken, Expektorantien, den Stoffwechsel beeinträchtigende Mittel, Staubreizmittel, Ätzmittel, Adstringentien, Hämostatika, Desinfizienzien und Antiseptika.

Zum Schluß folgt eine kurze Anleitung zum Arzneiverordnen.

Das Buch sei allen Zahnärzten und Studierenden nach Maßgabe obigen Standpunktes gern empfohlen. Greve (Erlangen).

Auszüge.

Dr. Knoche (Gotha): **Kollargol zur Wurzelbehandlung.** [Zahnärztl. Rundsch. 1921. Nr. 19.

Kollargol ist ein von der Chem. Fabrik Heyden (Radebeul) hergestelltes kolloidales Silber, das 70% Silber und 30% Eiweißkörper enthält. Es sind kleine schwarzblaue, metallglänzende Splitter, die in Wasser bis zu 5% lösbar sind. Die Lösungen diffundieren nicht durch tierische Membranen. Säuren und Alkohol fällen das Kollargol aus, doch geht es nach dem Neutralisieren wieder in Lösung über. Wichtig ist die sehr stark katalytische Wirkung gegenüber H_2O_2. Die bakteriologische Wirkung ist verhältnismäßig gering. Für den Gebrauch zur Gangränbehandlung kommen aber vor allem in Betracht die katalytische Wirkung und der Mangel der Diffusion.

Knoche verfährt bei Gangrän der Pulpa folgendermaßen. Er legt zunächst ein leicht diffundierendes Antiseptikum ein, um eine oberflächliche Desinfektion des Kanalinhaltes zu erzielen. In der nächsten Sitzung wird die Pulpenkammer mit Wasserstoffsuperoxyd

gefüllt und mit Hilfe feiner Nadeln in die Wurzelkanäle gepumpt. Dies wird so lange fortgesetzt, bis keine Blasen mehr aufsteigen. Dann wird die Flüssigkeit etwas aufgesaugt. Hierauf nimmt man mit einer in Wasser angefeuchteten Nadel etwas Kollargol auf und sondiert damit die Kanäle, dabei wird starker Schaum entstehen. Ist die Sauerstoffentwicklung beendet, so kann man nochmals Kollargol einführen. Dann trocknet man die Kanäle soviel wie möglich aus und legt etwas Fließpapier hinein. Der Zahn wird vorläufig verschlossen. Entfernt man die Einlage nach einiger Zeit, so wird man sie mit Kollargol durchtränkt finden. Die Wandung der Kanäle ist dann mit Kollargol überzogen und man kann nun den Zahn mit einer beliebigen Wurzelfüllung versehen und fertig machen.

Schon früher wurde versucht, die Sauerstoffausscheidung zu verstärken unter Verwendung von Antiformin, Hypochlorit u. a. Die Wirkung dieser Mittel hört aber mit der Umsetzung auf, während bei dem Kollargol eine langdauernde Wirkung dieses Mittels gesichert ist. Die Kollargolsplitter können den Wurzelkanal nicht verlassen, weil das Mittel nicht diffundiert. Es treten auch keine Verfärbungen ein, da ein Eindringen in die Zahnbeinkanälchen nicht stattfindet. Das Mittel schützt vor einer Reinfektion von der Wurzelspitze und den Dentinkanälchen her. Eine solche kann aber stattfinden, wenn durch undichten Verschluß Infektion vom Munde aus möglich ist. R. Parreidt (Leipzig).

H. Staub: Zur Frage der schädigenden Wirkung der Metalle auf Bakterien. (Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921, H. 1.)

Staub will die Wirksamkeit einiger besonders ausgewählter Metalle auf Bakterien näher prüfen. Er gibt zunächst einen literarischen Rückblick und erwähnt besonders die oligodynamische Wirkung einzelner Metalle, wie Kupfer, Quecksilber, Silber, Arsen. — Der Verfasser stellte seine Forschungen an mit Zinn, Kupfer, Silber, Quecksilber, Gold auf Bacterium coli, pyocyaneum, Staphylococcus pyogenes aureus und teilt sie ein in: 1. Entwicklungshemmung durch Metalle auf infizierte Nährböden. 2. Einfluß der Metalle auf Bakterienaufschwemmungen in Bouillon, Gelatine und Wasser. 3. Prüfung der oligodynamischen Wirkung von mit Metallen sensibilisierten Flüssigkeiten und Gefäßen. Von den Metallen haben Quecksilber, Silber und Kupfer auf Agar- und Gelatineplatten entwicklungshemmende Wirkung gezeigt. Zinn und Gold nicht. Ebenso verhielt es sich, nur nicht so deutlich, in den Bouillonkulturen. Eine Sensibilisierung von Glasgefäßen konnte nachgewiesen werden mit Kupfer und Quecksilber, weniger mit Silber.
Dr. R. Hesse (Döbeln).

Fleischmann und **Gottlieb** (Wien): **Beiträge zur Histologie und Pathogenese der Alveolarpyorrhöe.** (The Dental Cosmos 1921, H. 4.)

Die pathologisch-histologischen Untersuchungen der Verfasser ergaben folgende Schlüsse: 1. Der Zahnstein ist nicht aktiv an der Taschenbildung beteiligt; er wird vielmehr erst abgelagert, wenn die Taschen schon vorhanden sind. 2. Das Gingivaepithel, das sich normalerweise am obersten Zementrand ansetzt, wandert als Folge des Alveolenschwundes in die Tiefe und liegt dann auf eine längere Strecke an. Schließlich hebt es sich dann vom Zement ab: Taschenbildung. 3. Schwindet bei der Pyorrhöe die Alveolenkuppe, so bleiben die Fasern des Ligamentum circulare selbst erhalten, nur inserieren sie nicht mehr am Knochen. Sind diese obersten Fasern durch eine fortschreitende Entzündung ebenfalls zugrunde gegangen, so ist doch wieder ein Gebilde da, das dem Ligament entspricht. 4. Im allgemeinen ist das Periodontium frei von Entzündungsherden. Nur in den Fällen, in denen die Entzündung bis an den Knochen selbst heranreicht, sind spärliche Rundzelleninfiltrate zu finden. 5. Der Knochenschwund beruht auf Osteolyse. Rein anatomisch stellen sich die Verfasser den Entwicklungsgang der Pyorrhöe folgendermaßen vor: Nach dem Einsetzen der Atrophie beginnt das Gingivaepithel von seiner Ansatzstelle am Zement aus und längs dem Zement als Zapfen in die Tiefe zu wuchern. Durch Abheben des gewucherten Epithels vom Zement entsteht die Tasche. Findet in diesem Stadium durch äußere Schädigungen eine Läsion des Epithelüberzuges statt und währt diese Schädigung als rein chronischer Reiz fort, so etabliert sich eine Entzündung der Gingiva. Die Entzündung breitet sich subepithelial aus, führt zur Zerstörung des Epithels von innen, und damit zur Entwicklung eines Geschwüres. In diesem Momente setzt die Eitersekretion ein. Die Entzündung kann unter Umständen bis an den Knochen heranreichen und dann seine Zerstörung bewirken.
Weber (Freiburg Br.).

Prof. **A. Gysi: Die Zahnkaries, deren Vorbeugung und die Folgen ihrer Vernachlässigung.** (Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921, Nr. 1.)

Anläßlich der Feier des 25 jähr. Jubiläums des Zahnärztl. Instituts in Zürich hielt Prof. Gysi einen Vortrag über obiges Thema. Er spricht zunächst über die Unhaltbarkeit der Kalk-Fluor-Magnesium-Theorie, sodann über die Vererbungs- und Rassentheorie, endlich

über die Bakterien der Mundhöhle. Der interessanteste Teil dieses Vortrages ist der Abschnitt über Vorbeugungsmaßregeln und rationelle Kariesbehandlung. Und hier berichtet Gysi über Behandlungsmethoden, die gegenwärtig in Amerika geübt werden, und die von so grundlegender Bedeutung sind, daß sie unbedingt erwähnt werden müssen. Schon im Kriege hat man diese Methode bei der 27. amerikanischen Division angeblich mit erheblichem Erfolg durchgeführt. Sie ist einfach, aber radikal und hebt alle bisherigen Methoden aus den Angeln. Gysi berichtet:

Wenn heutzutage ein Zahnarzt einen Patienten in Behandlung nimmt, so ist es das erste, daß von sämtlichen Zähnen Röntgenaufnahmen gemacht werden, und wo an einer Wurzel irgend ein verdächtiger Infektionsherd entdeckt wird, muß der Patient bescheinigen, daß dieser Herd schon vor der Behandlung durch den neuen Zahnarzt bestanden hat, denn wenn es einem Patienten gelingt, nachzuweisen, daß ein Infektionsherd nach der zahnärztlichen Behandlung entstanden ist, kann er den Zahnarzt zu schwerem Schadenersatz verurteilen lassen. Ein Zahnarzt, der keinen Röntgenapparat hat, oder seine Patienten nicht zu einem Röntgenspezialisten schickt, setzt sich so den schwersten Verfolgungen aus.

Die Infektionsfurcht vor toten Zähnen hat schon sehr viele amerikanische Zahnärzte veranlaßt, überhaupt keine toten Zähne mehr zu behandeln, sondern sie auszuziehen, und wenn ein Patient nicht einwilligt in die Extraktion, muß er dem Zahnarzt einen Entlassungsschein unterzeichnen.

In manchen Instituten wird infolgedessen die Behandlung toter Zähne gar nicht mehr gelehrt. Es gibt in Amerika bereits eine große Zahl von Zahnärzten, die Zahnersatz ausschließlich als Spezialfach betreiben. Die Prothesentechnik hat sich zu einer ungeahnten Blüte entwickelt. Der kurze Sinn dieser amerikanischen Methode bedeutet für das Publikum:

Entweder man pflege seine Zähne sorgfältig und gehe zum Zahnarzt bevor man durch Schmerzen dazu getrieben wird, und man lasse rechtzeitig die kleinsten kariösen Stellen füllen; oder man muß damit rechnen, daß ein Zahn, dessen Pulpa oder Wurzelspitze schon infiziert ist, einfach der Zange verfällt. Vor diesem Mittel schreckt man auch nicht bei Erhaltung des kindlichen Gebisses zurück.

Wer beides nicht beherzigt, muß gewärtig sein, daß er sich den schwersten Allgemeinerkrankungen aussetzt, lange bevor er sämtliche Zähne durch Extraktion verloren hat und auf künstlichen Zahnersatz angewiesen ist.

An uns ist es, diese amerikanische Methode nachzuprüfen, die entsprungen ist aus dem Glauben, daß es keine so ausreichende Wurzelbehandlungsmethode gibt, daß mit Sicherheit ein toter Zahn zu retten ist. Es wäre also in erster Linie die Frage der Wurzelfüllungsmaterialien nachzuprüfen. Sollte die Brauchbarkeit unserer bisherigen Methoden und Materialien tatsächlich so minderwertig sein, dann erst wäre der Frage näherzutreten, ob man das amerikanische Verfahren nachahmen soll. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Erma Granzo: **Untersuchung von 279 Kindern einer höheren Töchterschule über den Zustand der Zähne während des schulpflichtigen Alters.** (Schulzahnpflege. IX. Jahrg. Nr. 314).

Um die Frage, ob es möglich sei, durch systematische Zahnpflege während des schulpflichtigen Alters die Zähne zu erhalten, zu beantworten, untersuchte die Verfasserin die Kinder in der „Gertraudenschule" in Dahlem, dem Villenvorort im Westen von Berlin. Von den 279 Schülerinnen waren 248 im Besitz einer Zahnbürste (88,89%); regelmäßige Zahnpflege trieben 235 (84,23%); sie gingen regelmäßig alle Viertel- oder Halbjahre zum Zahnarzt. Daß eine Schülerin den Unterricht wegen Zahnschmerz hätte je versäumen müssen, war keinem Lehrer bekannt. Von den Milchzähnen war im Alter von 8 Jahren der 2. Molar bei 56,36% gesund, 18,18% kariös, 16,36% gefüllt, 4,55% zerfallen, 4,55% entfernt. (In Alt-Moabit waren nach Untersuchungen von K. Cohn die entsprechenden Zahlen: 6,40, 23,80 —, 35,10, 33,60%.) Der erste bleibende Molar war bei 8jährigen Schülerinnen in Dahlem gesund bei 69,85, karriös bei 12,50, gefüllt bei 16,97%, zerfallen in 0,80%, entfernt keiner; in Moabit gesund 9,20, karriös 35,30, gefüllt 1,80, zerfallen 34,60, entfernt 18,90%. Die Frage, ob durch rationelle Zahnpflege die Erhaltung der Zähne möglich ist, kann nach den vorliegenden Untersuchungen bejaht werden.

Jul. Parreidt.

Dr. Hans Kadisch, Königsberg: **Beitrag zur Ätiologie der Kieferdeformierungen nach Lippen-Kiefer-Gaumenspalt-Operationen.** (Aus der chirurgischen Universitätsklinig, Königsberg i. Pr. Direktor: Prof. Dr. Kirschner.) (Dissert. Königsberg 1922.)

In der Einleitung werden die Gefahren der angeborenen Spaltbildung des Mundes für das Leben des Kindes geschildert, und zwar die Schwierigkeiten der Nahrungsaufnahme (daneben die Maßnahmen, um ihnen zu begegnen), die Reizung der Schleimhäute durch Speisen, die daraus sich ergebende Entzündung der Nase, der Tonsillen und Tuben und

deren Folgen, speziell die Mundatmung und deren Nachteile, zu denen u. a. ein Nachlassen der geistigen Fähigkeiten gehört.

Zum Thema selbst wird eine Übersicht über die Literatur gegeben, die bereits bei Langenbeck beginnt, ohne daß die Autoren bisher eine befriedigende Erklärung für das Zustandekommen der Kieferdeformierungen, wie sie nach Lippen-Kiefer-Gaumenspalt-Operationen beobachtet sind, gegeben hätten. Hierbei werden die Methoden Langenbecks und Brophys in ihren Grundzügen dargelegt und die prinzipiellen Unterschiede beleuchtet, da bisher in den Operationsmethoden selbst die Ursache für die Kieferdeformierungen gesucht wurde. Es sind jedoch Fälle bekannt, in denen die gleichen Erscheinungen auch ohne Operation der Gaumenspalte aufgetreten sind. Daher hat Verf. alle Kräfte betrachtet, die in diesen speziellen Fällen auf die Kiefer wirken, bzw. Momente gesucht, die eine Deformierung begünstigen. Er erklärt die Deformierungen durch Spannung der Oberlippe nach Cheiloplatik und Weichteildruck bei nächtlicher Mundatmung mit Unterstützung der Nachgiebigkeit der Knochen bei Rachitis; nach Verschluß der Gaumenspalte vor etwa dem 10. Lebensjahr tritt der Narbenzug der Entspannungsschnitte bzw. gewaltsame Kompression hinzu. Die Folgen zeigen sich im Oberkiefer als Frontretrusion und Querverengung in der Backzahngegend, wodurch die Artikulation verschlechtert oder sogar stark beeinträchtigt wird; im Unterkiefer tritt nur eine Inklination aller Zähne ein, während der Knochen selbst durch seine Kontinuität und Kompaktastruktur dem Druck widersteht. Dies wird durch Fälle eigener Beobachtung mit Abbildungen belegt.

Zum Schluß wird betont, daß in jedem Falle der operierte Patient einer Nachbehandlung bedarf. Erstens muß ein geeigneter Lehrer ohne Verzug den Sprachunterricht in die Hand nehmen, zweitens soll ein Orthodontist alle Fälle in Abständen untersuchen und notfalls eine Zahn- und Kieferregulierung durchführen. (Eigenbericht).

Dr. Hans Wertheim: **Besteht eine größere Exkursionsfähigkeit des Unterkiefers nach links, und wie ist sie zu erklären?** (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1921. Nr. 19.)

Fick hat in seinem „Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke" behauptet, daß der Unterkiefer nach links etwa eine halbe Prämolarenbreite weiter verschoben werden könnte als nach rechts. In der zahnärztlichen Literatur ist über diese Frage nichts zu finden. Verf. hat daher eine Nachprüfung an 800 Personen vorgenommen, davon waren 200 Kinder in Posen-Wilda und 600 Erwachsene. Er beobachtete:

		links	rechts	nach beiden Seiten gleich	Rechtshänder	Linkshänder
männlich	100	66	21	13	96	4
weiblich	100	64	24	12	96	4

Es war also bei 65% nach links und bei 22,5% nach rechts größere Exkursionsfähigkeit vorhanden. Bei 12,5% war sie nach beiden Seiten gleich. Ferner wurden untersucht 300 Männer und 300 Frauen im Alter von 15 bis 60 Jahren. Von den Männern hatten 205 eine größere Exkursionsfähigkeit nach links, 77 nach rechts und bei 18 war sie nach beiden Seiten gleich; die Größe schwankte hierbei zwischen 5 und 11 mm, bei den anderen dagegen von 5 bis 14 mm. Der Unterschied zwischen den Exkursionen betrug zwischen 0,5 bis 4 mm. Von den 300 konnten nur 130 die Frage nach ihrer bevorzugten Kauseite beantworten, davon kauten 83 links und 47 rechts. Bei den 300 Frauen ist das Überwiegen der Bewegung nach links nicht so deutlich. Es waren 163, nach rechts 107, in 30 Fällen bestand Gleichheit. In diesen Fällen war auch die Exkursion etwas kleiner als bei den Männern, sie betrug nur 5,5 bis 10 mm, bei verschiedener 5 bis 12 mm. Die Kauseite konnte bei 144 festgestellt werden, und zwar 93 kauten links und 51 rechts. Bei den einzelnen Familienmitgliedern fanden sich meist dieselben Verhältnisse:

		links	rechts	gleich	Rechtshänder	Linkshänder
männlich	300	205	77	18	296	4
weiblich	300	163	107	30	297	3

Von 600 hatten also 61,3% größere Exkursionsfähigkeit nach links, 30,7% nach rechts und 8% Gleichheit. Auf 800 Personen berechnet ergab sich:

links	rechts	gleich	Rechtshänder	Linkshänder
498	229	73	785	15

und in Prozenten: nach links 62,25%, nach rechts 28,62%, gleich 9,13%.

Einer Vermutung Schröders folgend glaubte Wertheim diese größere Exkusionsfähigkeit in einer anatomischen Asymmetrie der Kondylen begründet zu finden. Er untersuchte daher 100 Schädel des Anatomischen Institutes in Berlin und fand, daß „in 62% die Neigungsachse des rechten Kondylus einen kleineren Winkel mit der Medianlinie bildet als die des linken". In 34 Fällen war es umgekehrt und in 4 Fällen bestand Gleichheit. Daß ein Zusammenhang zwischen Kauseite und Exkursionsfähigkeit besteht, hatte schon

Nauenburg 1915 erkannt. Warnekros stellte fest, daß bei Abbeißbewegungen die Verschiebung nach links größer ist als die nach rechts. Ferner maß Verf. den Kondylus und fand Längen von 1,5 bis 2,5 cm. In 52% ließ sich kein Unterschied in der Länge zwischen rechts und links feststellen. In 22% war der rechte und in 26% der linke länger als der rechte. Bei den Linkskauern war dieser Kondylus auch länger. In den 22 Fällen, wo der rechte Kondylus aber länger war, konnte festgestellt werden, daß 9 davon auf der rechten Seite, aber 12 auf der linken kauten. Also scheinen in diesen Fällen keine gesetzmäßigen Zusammenhänge zu bestehen. Die ungleiche Entwicklung der Kondylen ist vorher schon von Choquet festgestellt worden, als er untersuchte, warum der absinkende Unterkiefer eine schiefe Linie beschriebe. Fick hat sich mit der Frage befaßt und verschiedene Leitsätze aufgestellt. Auch bei Tieren kommen diese Abweichungen vor, wie Told mitteilt. Verf. ist der Ansicht, „daß die Erklärung dieser Erscheinung darin zu suchen ist, daß von der größeren Anzahl der Menschen auf der linken Seite gekaut wird", dies gehe aus seinen Untersuchungen hervor und erscheine durch die Technik der Nahrungsaufnahme erklärlich.

R. Parreidt (Leipzig).

Dr. Stein: **Die Schulzahnpflege in Mannheim.** (Schulzahnpflege. IX. Jahrg. 1921. N. 1.)

Der 5. Jahresbericht betrifft das Jahr 1914, der 6. die Jahre 1. Jan. 1915 bis 1. Jan. 1919. Es ist darin bemerkenswert, daß sich das Mannheimer System auch im Kriege bewährt hat. Es sind z. Z. 19 Zahnärzte an der Schulzahnpflege beteiligt; während des Krieges waren 8 im Heere. Die Behandlung erfolgt in der schulfreien Zeit. Die Aufwendungen für einen behandelten Schüler stellten sich im Jahre 1920 auf 9,35 M. Das Bürgermeisteramt hat erklärt, daß es mit dem System zufrieden sei und an eine Änderung nicht denke.

Jul. Parreidt.

Kleine Mitteilungen.

Der Vorsitzende des Zentral-Vereins, Prof. **Walkhoff** bittet, da er die Berufung als Direktor des Zahnärztlichen Instituts der Universität **Würzburg** angenommen hat, alle für ihn bestimmten Zuschriften dorthin zu adressieren.

Soziale Zahnheilkunde. Das Kuratorium der Ostdeutschen Sozial-Hygienischen Akademie in Breslau veranstaltet auf Wunsch weiter Kreise der Zahnärzteschaft und auf besondere Anregung des Deutschen Zentralkomitees für die Zahnpflege in den Schulen einen Kurs der sozialen Zahnheilkunde, der vom 19. Juni bis 1. Juli 1922 stattfinden soll. Der Kurs umfaßt allgemeine und spezielle theoretische Vorlesungen und ausgedehnte seminaristische Übungen aus den für den Zahnarzt wichtigen Gebieten der sozialen Hygiene, sozialen Medizin, sozialen Gesetzgebung, des Fürsorgewesens und der Standesorganisation. Der Unterricht wird erteilt durch Universitätsprofessoren, von beamteten Ärzten der Stadt und von erfahrenen Männern der Praxis. Nähere Auskunft erteilt das Sekretariat der Ostdeutschen Sozial-Hygienischen Akademie, Breslau XVI, Maxstraße 4. R. E.

Gaumendehnung. Wie Sanitätsrat Dr. Landsberger in der Breslauer Zahnärztl. Gesellschaft am 2. Januar 1922 (Dtsch Zahnärztl. Wochenschr. Nr. 9) mitteilte, haben 75% von Idioten einen hohen Gaumen, womit aber nicht gesagt sein soll, daß jeder der einen hohen Gaumen hat, auch ein Idiot sei. Personen mit hohem Gaumen sind meist Mundatmer. In der Schule sind solche Kinder meistens unaufmerksam. Folge der Atembeschwerden ist ein vorgebeugter Brustkasten. Wird der Gaumen gedehnt, so entwickelt sich auch der Brustkasten besser. Durch die Verhinderung der Nasenatmung entsteht zuweilen auch Schwerhörigkeit, und immer kommen Adenoide dabei vor. Diese Wucherungen verschwinden bei Dehnung des Gaumens. L. hat den hohen Gaumen schon bei Embryonen nachgewiesen, woraus hervorgeht, daß sie angeboren sind. Wird der Gaumen gedehnt, so wird es auch die Nase. Die Dehnung des Gaumens muß palatinal erfolgen, wobei die Sutur gesprengt wird; es bleiben jedoch Fasern erhalten, an denen sich neue Knochenmasse bildet. Mit Dehnung des Oberkiefers muß auch eine solche des Unterkiefers Schritt halten. J. P.

Vorstellungen von Kranken aus dem Gebiete der Mund- und Kieferchirurgie bot Hauenstein im Ärztl. Bezirksverein in Erlangen am 20. Dezember 1921. Zunächst sprach der Vortr. über Stomatitis ulcerosa, deren Erscheinungsform, Ursachen und Behandlung, wobei er auf die Pregl-Jodlösung ausführlicher einging. Weiter zeigt er einen Fall, wo aus einer Stomatitis sich eine Alveolarpyorrhöe entwickelt haben sollte. Die oberen Schneidezähne wurden geopfert und durch Immidiatprothese ersetzt. Schließlich kam er noch auf Zysten zu sprechen, wobei er die Methode von Partsch besonders empfahl. (Münch. med. Wochenschr. Nr. 11.) R. P.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Über methodische Prüfung der Silikatzemente.

(Fortsetzung aus Heft 8.)

Von

Prof. **Dieck**, Berlin.

Mit 17 Abbildungen.

(Aus dem Versuchs- und Prüfungs-Laboratorium der Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde des Zahnärztlichen Institutes.)

C. Physikalische Prüfungen.

Nach dem eingangs aufgestellten Prüfungsplane umfassen die physikalischen Prüfungen:

1. Feinheit des Pulvers; 2. Druckfestigkeit; 3. Stoßfestigkeit;

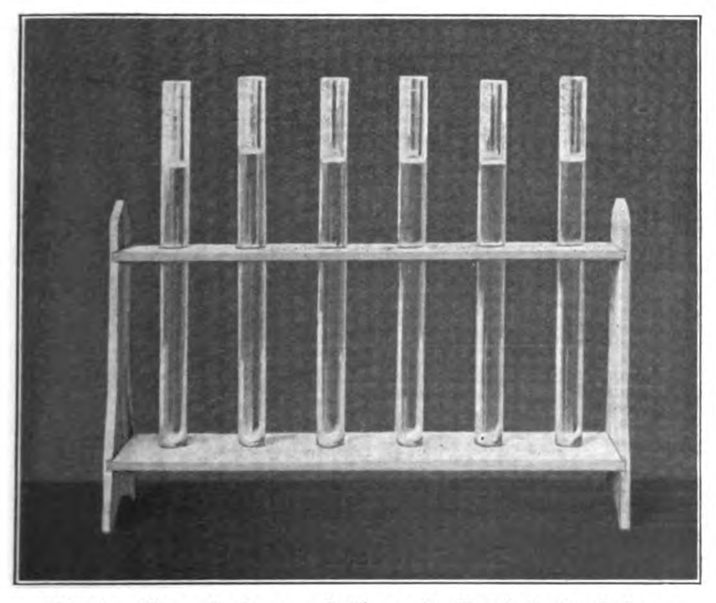


Abb. 6. Glaszylinder zur Prüfung der Feinheit des Pulvers.

4. Biegefestigkeit (Kohäsion); 5. Härte; 6. Dichte; 7. Formbeständigkeit; 8. Transparenz.

Dazu kommen noch die im Prüfungsplane unter B. 6. a, b, c bei Besprechung der „Hydratisierung" vermerkten

9. Prüfungen des Einflusses der Austrocknung und Wiederhydratisierung auf Transparenz und Härte;

10. früher nicht im Prüfungsplane vorgesehene, aber nachträglich berücksichtigte Untersuchung über die Frage der **Farbebeständigkeit**.

1. Zur **Prüfung der Feinheit des Pulvers** wurden in geeichte Glaszylinder 0,2 g der zu untersuchenden Zementpulver in gleichen Mengen Wasser durch Schüttelung zu gleichmäßiger Suspension gebracht. Durch allmähliche

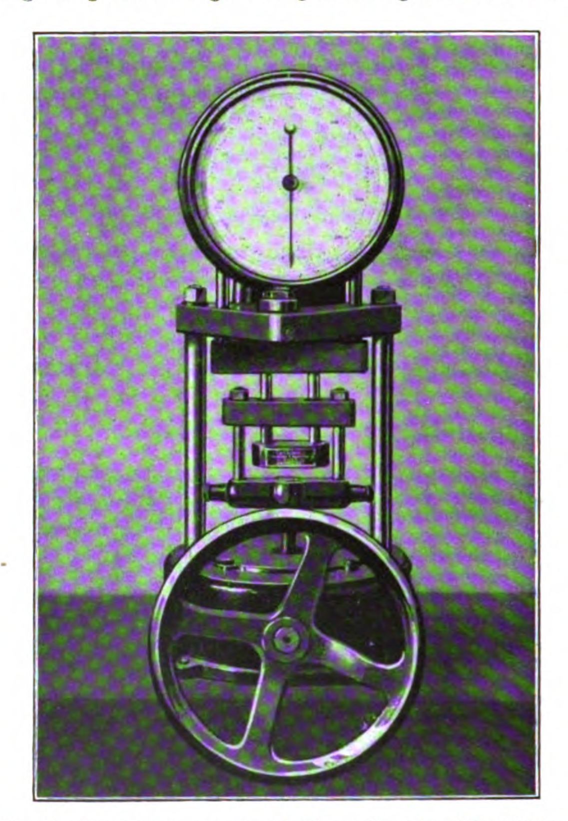


Abb. 7. Spindelpresse zur **Prüfung** der **Druckfestigkeit.**

Absetzung des Pulvers klärt sich das Wasser. Die Zeit der Klärung, welche vergeht, bis ein in der Mitte der Glaszylinder an der Rückseite befindlicher Markierungsstrich sichtbar wird, ist der Maßstab für die Feinheit des Pulvers. Je länger diese Zeit, desto feiner das Pulver (Abb. 6).

Resultat der Prüfung:

Präparat	Zeitdauer der Absetzung	Feinheit des Pulvers in steigenden Vergleichszahlen ausgedrückt
Ascher-Zement	1 Std. 10 Minuten	14
Havardid	1 „ 40 „	18
Opalith	1 „ 45 „	19
Silikoll	2 „ 10 „	26
Synthetik	2 „ — „	24
Transluzin	1 „ 50 „	22

2. Druckfestigkeit. Für die Druckfestigkeitsprüfungen wurden zwei verschiedene Maschinen benutzt; zunächst eine Spindelpresse mit hydraulischer Übertragung des Druckes auf das Manometer (Abb. 7).

Es sollte festgestellt werden, welchen Druck die Präzisions-Zylinder von 6 mm Durchmesser und 6 mm Höhe bis zur Zertrümmerung aushalten. Es stellte sich aber heraus, daß die Spindelpresse nicht zuverlässig genug arbeitet insofern, als das mit den Händen zu drehende Rad nicht so gleichmäßig bewegt werden kann, daß nicht eine stoßweise Steigerung des Druckes entsteht. Dadurch aber wird der Druckwert für die Zertrümmerung des Versuchskörpers im letzten Augenblick leicht überschritten.

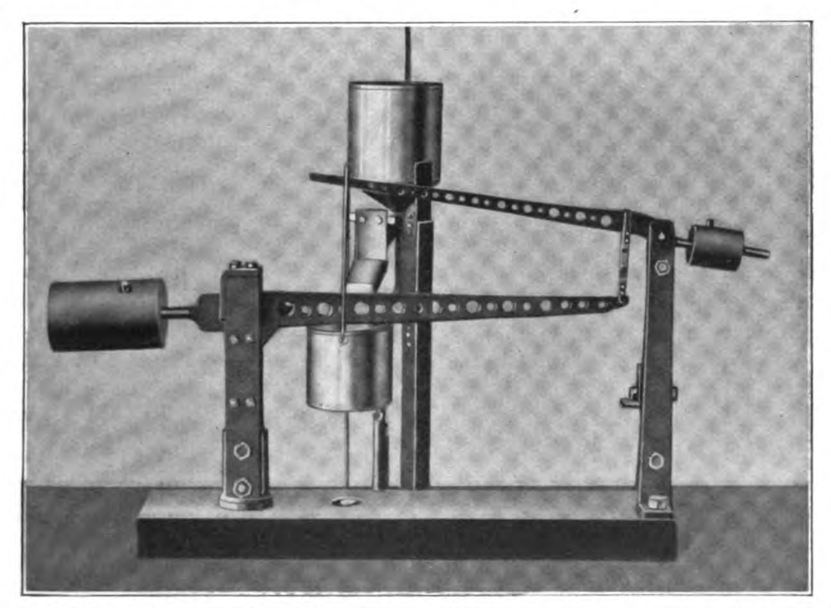


Abb. 8. Apparat zur Prüfung der Druckfestigkeit, mit welchem die nachstehenden Vergleichswerte gewonnen wurden.

Zur Erzielung eines dauernd gleichmäßig sich steigernden Druckes wurde dann eine andere Maschine benutzt, die von Dr. Zipperer in der Technischen Hochschule zu Karlsruhe nach dem System der Zerreißmaschinen für Prüfung der Bauzemente hergestellt worden ist und auf dem Prinzipe der amerikanischen Tinius-Olsen Testing Machine beruht (Abb. 8).

Eine doppelte Hebelübertragung 1 : 200 ermöglicht eine große Druckwirkung mit verhältnismäßig geringer Belastung, welche durch Zufuhr von Schrot bis zu der erforderlichen Höhe gleichmäßig gesteigert werden kann. Die Preßflächen, zwischen welche der Versuchskörper gelegt wird, befinden sich in einem der beiden Hebelträger. Der kleinkörnige Schrot läuft aus dem Behälter in das an dem oberen Hebelarme hängende Belastungsgefäß durch eine schmale Schlitzöffnung allmählich ein. Ist der Zertrümmerungsdruck erzielt, so fällt dieses Gefäß auf den darunter befindlichen Knopf und schaltet damit automatisch die Schrotzufuhr aus. Die eingelaufene Schrotmenge wird im Gefäße gewogen und mit 200 multipliziert. Das Resultat bezieht sich auf

die Kreisfläche von 6 mm Durchmesser des Versuchszylinders und wird auf 1 qcm umgerechnet.

So ergaben sich für die **Druckfestigkeit der geprüften Präparate** folgende Vergleichszahlen, welche aus den zahlreichen Einzelprüfungen die gewonnenen Höchstwerte darstellen:

Präparat	Höchstwerte der Druckfestigkeit in kg pro qcm	Präparat	Höchstwerte der Druckfestigkeit in kg pro qcm
Ascher-Zement . .	1300	Smith-Zement . .	1400
Havardid	1180	Synthetik . . .	1730
Opalith	1486	Transluzin . . .	1370
Silikoll	1770		

Die Unterschiede dieser Vergleichswerte dürften für die praktisch erforderliche Druckfestigkeit der Silikatzemente in der Mundhöhle nicht so wichtig sein, weil auch der geringste Wert (1180 kg auf 1 qcm) dem Bedürfnisse wohl immer noch reichlich entspricht.

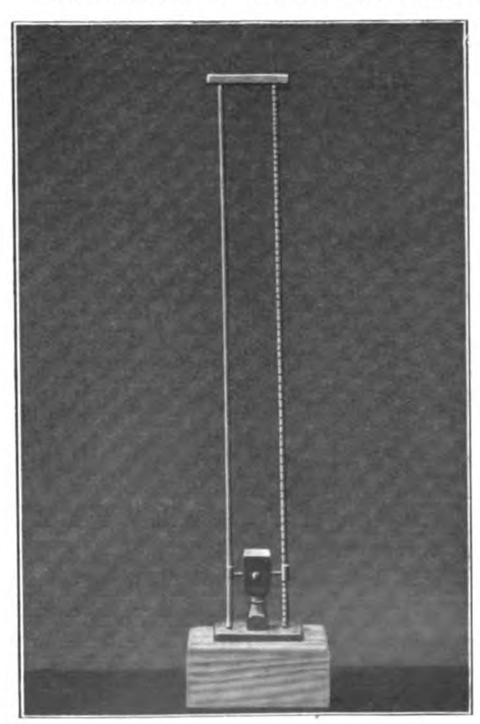


Abb. 9. Fallhammer zur Prüfung der Stoßfestigkeit.

3. **Stoßfestigkeit.** Die mechanische Beanspruchung der Füllungen im Munde ist im allgemeinen mehr eine Beanspruchung auf Stoß oder Schlag als eine solche auf gleichmäßig sich steigernden Druck. Es war deshalb wichtiger — um den praktischen Verhältnissen Rechnung zu tragen —, die Prüfung auf plötzlichen Stoß vorzunehmen. Das geschah mit einem Fallgewichtsapparat (Abb. 9) von 50 cm gesamter Fallhöhe und 0,37 kg Gewicht des Fallhammers. Die Prüfungen wurden vorgenommen aus Fallhöhen von 10 zu 10 cm und diejenige maximale Höhe vermerkt, aus der, vom Hammer getroffen, der Versuchskörper den Fallstoß noch aushielt, ohne zertrümmert zu werden.

Um zahlenmäßig die Stoßwiderstandskraft der Präparate zu bestimmen, wurde die mechanische Arbeit des Fallhammers nach dem Fallgesetze $A = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$ (d. i. Fallgewicht durch Erdbeschleunigung multipliziert mit dem halben Quadrat der Endgeschwindigkeit) berechnet.

$G = 0{,}37$ kg; $g = 9{,}8$; $v^2 = 2\,g\,h$ (h = Fallhöhe in Meter ausgedrückt).

$$A = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{1}{2\,g} \cdot G \cdot v^2 = 0{,}05 \cdot G \cdot v^2.$$

Daraus ergibt sich die mechanische Wirkung des Fallhammers

für eine Fallhöhe von	0,1 m	0,036 m/kg
„ „ „ „	0,2 „	0,073 „
„ „ „ „	0,3 „	0,109 „
„ „ „ „	0,4 „	0,145 „
„ „ „ „	0,5 „	0,181 „

Die Stoßfestigkeit der untersuchten Präparate war:

für Silikoll und Synthetik	je 0,145 m/kg
„ Ascher-Zement, Opalith . . . „ Smith-Zement und Transluzin	„ 0,109 „
„ Havardid	„ 0,073 „

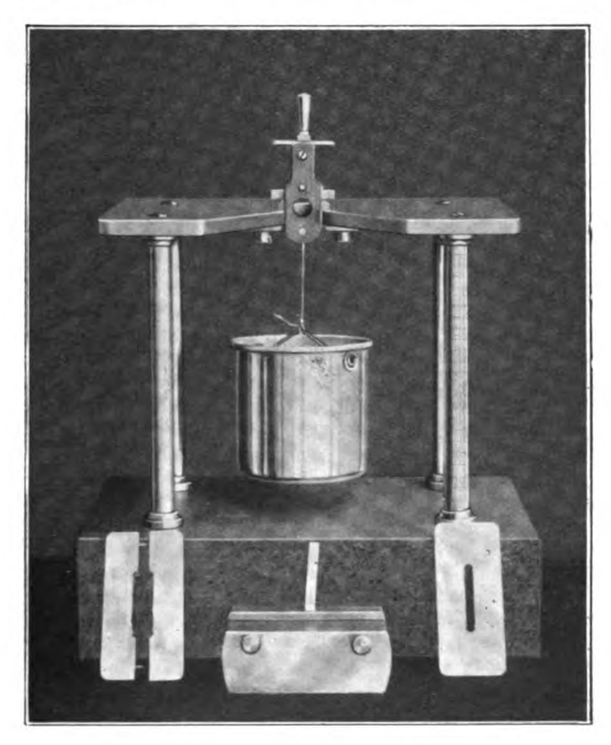


Abb. 10. Apparat zur Prüfung der Biegefestigkeit.

4. Biegefestigkeit (Kohäsion). Die wichtige Eigenschaft der Kohäsion, die im wesentlichen auch der sog. Kantenfestigkeit zugrunde liegt, wurde durch die Bestimmung der Biegefestigkeit bestimmt.

Der zu diesem Zwecke konstruierte Apparat (Abb. 10) besitzt auf seinem Querbalken zwei Schneiden mit einem Abstande von 20 mm. Auf diese wird das in der Präzisionsform (im Bilde an den Sockel angelehnt) hergestellte 25 mm lange Versuchsstäbchen von 4 mm Seitenlänge des quadratischen Querschnittes aufgelegt und genau in der Mitte mit einer Schneide belastet, welche durch ein Gehänge steigend beschwert werden kann, indem man in das Gefäß langsam

Schrot einlaufen läßt, bis der Bruch des Stäbchens eintritt. Das Gefäß wird samt Schrot gewogen, so daß die auf diese Weise gewonnenen Belastungszahlen einen unmittelbaren Ausdruck für die Biegefestigkeit darstellen.

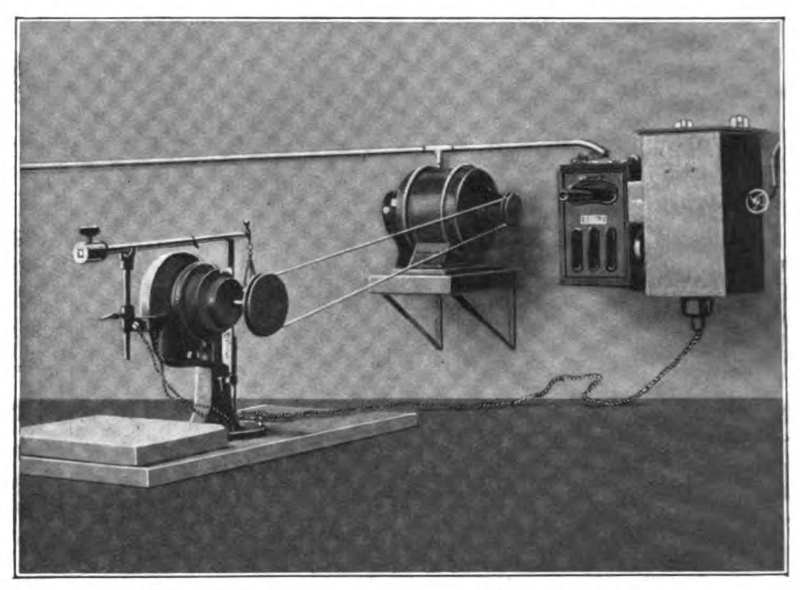


Abb. 11. Schleifmaschine zur Prüfung der Härte.

Will man die Vergleichszahlen nach der in der Prüfungsmechanik üblichen Weise berechnen, so geschieht das nach der Formel:

$K\,b = \frac{P \cdot l}{4\,W}$; K b = Biegefestigkeit;

P = für den Bruch erforderliches Belastungsgewicht;
l = Länge des Stabes, hier 20 mm;
W = Widerstandsmoment, für quadratischen Querschnitt des Versuchskörpers $= \frac{h^3}{6}$ (h = Querschnittshöhe);
hier also $\frac{4^3}{6} = 10{,}667$.

Präparat	P	Kb	Präparat	P	Kb
Ascher-Zement . .	4,1 kg	1,922	Smith-Zement . .	4,4 kg	2,062
Havardid	3,0 kg	1,406	Synthetik . . .	4,4 kg	2,062
Opalith	4,8 kg	2,250	Transluzin . . .	3,2 kg	1,500
Silikoll	4,2 kg	1,968			

5. Härte. Zu ihrer Bestimmung wurde ein rotierender Schleifstein benutzt, indem die Zeitdauer festgestellt wurde, welche der Stein nötig hatte, um von dem Versuchskörper eine gewisse Menge abzuschleifen. Je länger diese Zeit, um so härter das Zement.

Die in Abb. 11 wiedergegebene Schleifmaschine ist so eingerichtet, daß der Schleifstein von einem Gelenkhebel überlagert ist, der auf einer Seite durch ein Hängegewicht beschwert werden kann und an seiner unteren Fläche genau über der Mitte des Schleifsteines den Versuchskörper in einer Klemmvorrichtung festhält, so daß derselbe um ein gewisses Maß gegen den Stein frei vorsteht. Nachdem der Motor seine volle Tourenzahl erreicht hat, wird der Hebel mit dem Versuchskörper auf den Schleifstein niedergelassen, und in demelben Augenblick wird eine Stoppuhr in Gang gesetzt. Ist der vorstehende Teil des Versuchskörpers fast abgeschliffen, so berührt das freie Ende des Hebels eine darunter befindliche Gabel und löst damit ein elektrisches Läutewerk aus. In diesem Augenblick wird mit der linken Hand der Hebel abgehoben und die in der rechten Hand gehaltene Stoppuhr abgestellt, darauf erst der Motor ausgeschaltet.

Durch mikrometrische Messung der Länge des ganzen Versuchszylinders und seines Reststückes wird die Länge des abgeschliffenen Teiles bestimmt und mit der Schleifzeit zusammen notiert. Daraus ergibt sich dann rechnerisch das abgeschliffene Stück pro Sekunde oder auch die Sekundenzahl pro 1 mm Abschleifung.

Für die Zuverlässigkeit dieser Methode der Härtebestimmung sind einige Bedingungen zu erfüllen:

1. Für alle Vergleichsprüfungen müssen die Versuchskörper in Präzisionsleere hergestellt sein, damit sie ganz gleichen Querschnitt haben;

2. die Tourenzahl des Motors muß immer die gleiche sein;

3. der Schleifstein muß feucht gehalten werden, damit die abgeschliffene Zementmasse ihn nicht verschmiert und seine Schleifwirkung vermindert; auch muß seine Schleiffläche an einem Filzpolster vorbeirotieren, durch welches der Schleifstaub abgestrichen wird.

Der hier verwendete Schleifstein ist Naxosschmirgel Nr. 0, sein Durchmesser ist 150 mm, sein Umfang 471 mm; die Tourenzahl des Motors 1200 pro Minute.

Als Benetzungsflüssigkeit wurde eine Mischung von 100 Teilen Wasser und 60 Teilen Perkaglyzerin (milchsaures Kalium) benutzt, was aus verschiedenen Gründen besser ist als etwa Seifenlösung. Die Prüfungsresultate waren:

Präparat	Länge der Abschleifung pro Sekunde	1 mm Abschleifung in Sekunden
Ascher-Zement	0,149 mm	6,77 Sekunden
Havardid	0,164 mm	6,89 ,,
Opalith	0,102 mm	9,80 ,,
Silikoll	0,098 mm	10,20 ,,
Smith-Zement	0,125 mm	8,00 ,,
Synthetik	0,151 mm	6,62 ,,
Transluzin	0,145 mm	6,89 ,,

Die Umrechnung in Sekundenzahl für 1 mm Abschleifung wurde vorgenommen, damit die steigende Zahl der steigenden Härte entspricht.

6. **Dichte.** Die Dichteprüfung wurde mit alkalischem Farbstoff (Methylenblau) und mit saurem Farbstoff (roter Tinte) vorgenommen. Die Versuchskörper verblieben darin 24 Stunden bei 37°, wurden darauf mit Wasser abgewaschen und nach der Trocknung mit einem Meißel durchgeschlagen.

Bei allen geprüften Präparaten war nur Oberflächenfärbung eingetreten, der Farbstoff also nicht in die Substanz der Masse eingedrungen, was als Beweis für vollkommene Dichte angesehen werden kann.

7. Formbeständigkeit, Kontraktion und Expansion. Diese Eigenschaft ist praktisch natürlich von größter Wichtigkeit. Wünschenswert ist die völlige Formbeständigkeit; am nachteiligsten wäre Kontraktion, weil sie Undichtigkeit des Wand- und Randanschlusses der Füllung bewirken würde und sekundäre Karies auftreten ließe; Expansion würde einen geringeren Nachteil bedeuten, sofern sie sich in mäßigen Grenzen hält.



Abb. 12. Pyknometerprüfung der Formbeständigkeit.

Zur Prüfung sind drei verschiedene Methoden in Anwendung gekommen:

a) Die Prüfung wie bei den Bauzementen: Es wurden dünne Platten von 40—50 mm Durchmesser und 1—2 mm Dicke zwischen Spiegelglasplatten hergestellt und einige Wochen in Wasser aufbewahrt. Schwindet das Zement oder treibt es, so entstehen an der Versuchsplatte feine Haarrisse, und zwar bei Kontraktion strahlenförmig an der Peripherie, bei Expansion in der Mitte der Platte. Für die Silikatzemente spielt dabei die Größe der Versuchsmasse eine maßgebende Rolle, weil die mit ihr zunehmende Neutralisationswärme den Abbindeprozeß, wie früher ausgeführt, außerordentlich beschleunigt. Auch ist zu beachten, daß der Versuchskörper während der Prüfungszeit nicht austrocknen darf, sonst entsteht bei allen Zementen Kontraktion. Füllungen am Phantom, in Trockenheit aufbewahrt, würden deshalb einen Rückschluß

auf die Formbeständigkeit des Präparates nicht zulassen. Bei den entsprechenden Prüfungen der Bauzemente liegen die Verhältnisse insofern anders, als der Verlauf der chemischen Reaktion ein ganz langsamer ist, so daß ein Ausgleich der Spannungskräfte bei den großen Massen erfolgen kann. Aber auch hier ist während der 3—4wöchigen Dauer der Abbindung die Feuchthaltung nötig.

Die Plattenprüfung hat bei keinem der untersuchten Silikatzemente das Auftreten von Haarrissen erkennen lassen.

b) Die Pyknometerprüfung. Der Versuchskörper von 12—15 mm Länge und 6 mm Durchmesser wird nach vollständiger Abbindung in ein Pyknometer gebracht (Abb. 12) und zur Vermeidung der Austrocknung mit Schwefelkohlenstoff bedeckt. Darüber wird Wasser geschichtet bis zur Mitte der Kapillare. Das ganze Pyknometer kommt in ein Dewarsches Gefäß. Nach 2 Stunden, wenn ein Ausgleich etwaiger Temperaturverschiedenheiten angenommen werden kann, wird das Pyknometer an einem vorher daran befestigten Faden aus dem Dewarschen Gefäß herausgehoben, so daß die jetzige Höhe des Wasserstandes in der Kapillare abgelesen und notiert werden kann. Dann wird das Pyknometer wieder in das Dewarsche Gefäß hinuntergestellt und dieses mit dem Korke verschlossen. Nach einigen Tagen erfolgt die Kontrolle, bei der eine stattgehabte Kontraktion des Versuchskörpers zum Absinken, Expansion desselben zum Aufsteigen des Wassers in der Kapillare geführt haben müßte.

Die Überschichtung des Zementzylinders mit Schwefelkohlenstoff ist deshalb nötig, weil das darüber stehende Wasser nicht mit ihm in Berührung kommen soll. Denn, wäre das der Fall, so würde das Silikatzement hydratisiert werden und das verbrauchte Wasser ein Sinken der Wassersäule in dem Kapillarrohre zur Folge haben, also eine Kontraktion vortäuschen können.

Auch bei dieser Pyknometerprüfung hat sich bei keinem der Präparate eine erwähnenswerte Volumenzu- oder -abnahme des Zementkörpers feststellen lassen.

Dieser Prüfungsmethode könnte man den Einwand entgegensetzen, daß die Hydratisierung nicht ausgeschaltet werden dürfe, wenn man den Verhältnissen der Mundhöhle Rechnung tragen will. Die Berechtigung eines solchen Einwandes ist nicht ganz von der Hand zu weisen. Um ihm zu begegnen, ist noch

c) die Prüfung in der Federleere (Abb. 13) vorgenommen worden. Der in der Präzisionsform hergestellte Versuchszylinder von 6 mm Länge wird zwischen die Enden der kurzen Schenkel geklemmt, die Stellung des lange Zeigerschenkels notiert, die Federleere in Wasser gestellt, einige Tage im Thermostaten aufbewahrt und die Stellung des Zeigers dann abgelesen. Verkürzung oder Verlängerung des Versuchszylinders würde an der Skala in multiplizierter Größe festzustellen sein.

Alle Präparate zeigten auch hier Formbeständigkeit.

Bei einer besonderen Vergleichsprüfung von Silikoll und Transluzin ergab ersteres Präparat wieder Unveränderlichkeit der Länge des Versuchszylinders, letzteres eine Zunahme derselben um 1 mm.

8. Transparenz. Wenngleich die Transparenz der Silikatzemente wohl ihre wichtigste Eigenschaft ist, so könnte man doch der Meinung sein, daß eine Prüfung mit zahlenmäßigem Ausdrucke derselben überflüssig sei, weil man ja die beste Kontrolle im Munde selbst hat und dasjenige Präparat in dieser

Beziehung das beste ist, wslches man im Zahne am wenigsten erkennt. Das mag richtig sein. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Wahl der Farbe, die Glätte der Oberfläche und auch die Form der Kontur sowie die Lage der Füllung einen Einfluß auf den optischen Eindruck haben, und daß aus diesen Gründen die experimentelle Feststellung des Grades der Transparenz gerechtfertigt und sogar geboten ist.

Man kann die Transparenz so prüfen, daß die Lichtdurchlässigkeit des Versuchskörpers bestimmt oder so, daß das von seiner Oberflächenschicht reflektierte Licht gemessen wird. Im letzteren Falle kommt man den wirk-



Abb. 13. Prüfung der Formbeständigkeit in der Federleere.

lichen Verhältnissen in der Mundhöhle näher, weil der Grad der Transparenz doch abhängig ist von der Masse und Intensität der Lichtstrahlen, die nicht von der Oberfläche, sondern aus der Masse des Versuchskörpers selbst reflektiert werden.

Die bis jetzt vorgenommenen Transparenzprüfungen wurden allerdings nur mit durchfallendem Lichte ausgeführt, jedoch sollen sie nach entsprechender Änderung des Apparates auch mit reflektiertem Lichte gemacht werden.

Für die vorliegende Aufgabe wurde eine Selenzelle benutzt. Dieser interessante Körper hat ja die Eigenschaft, daß er durch Lichtwirkung sein elektrisches Leitungsvermögen ändert, indem mit zunehmender Belichtung sein elektrischer Widerstand geringer wird. Das hängt mit molekularen Veränderungen zusammen, die das Licht hervorruft und die im Dunkel wieder zurückgehen. Man hat diese Fähigkeit des Selens zutreffend mit derjenigen der Retina

des Auges verglichen und das Selen das elektrische Auge genannt. Auch die Übereinstimmung ist vorhanden, daß ebenso wie der Sehpurpur auf der Stäbchenschicht der Retina in seiner chemischen Reaktionsfähigkeit durch intensive oder langdauernde Lichteinwirkung ermüdet und der Erholung bedarf, — auch das Selen sich von einer starken oder lang andauernden Lichtwirkung erholen muß, um mit der Änderung seines elektrischen Widerstandes in einigermaßen konstanter Weise auf neue Belichtung zu reagieren. Das ist bei Vornahme solcher photometrischer Prüfungen zu berücksichtigen, wenn Fehler vermieden werden sollen. Darauf komme ich noch zurück.

Abb. 14 zeigt in schematischer Anordnung die Einzelheiten des Apparates.

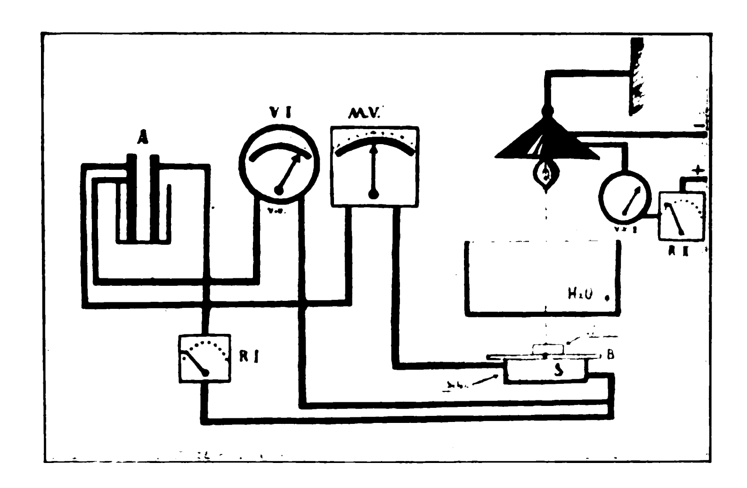


Abb. 14. Schema des Selenapparates zur Prüfung der Transparenz.

A ist die Stromquelle in Form von zwei Akkumulatorzellen, deren Spannung (4 Volt) durch einen Rheostaten (R I) zur Konstanz reguliert und an einem Voltmeter kontrolliert werden kann. Ist die Selenzelle (S) in den Stromkreis eingeschaltet, so läßt das miteingeschaltete Millivoltmeter (M. V.) den Grad des Widerstandes beurteilen, welcher bei dem Selen im ausgeruhten Dunkelzustande 130 000 Ohm beträgt und bei intensiver Lichtbestrahlung (25 kerz. Glühlampe) auf 12 000 Ohm herabsinkt. Die zwischen Selenzelle und Lichtquelle geschaltete Wasserkammer dient zur Abhaltung der Wärmestrahlen. Um die Lichtintensität konstant zu erhalten und etwaige Schwankungen in dem zuführenden Stromnetze zu kontrollieren und auszugleichen, kann auch hier ein Rheostat (R II) benutzt werden.

Das verwendete Zeigergalvanometer (Abb. 15) hat eine Skala von 100 Teilen bei einem Meßbereiche von 5 Millivolt. Wenn nun erstmalig die volle Lichtintensität das Selen bestrahlt hat und darauf, wie in der schematischen Zeichnung angedeutet, der zu prüfende transparente Körper in den Strahlengang eingelegt ist, so zeigt das Galvanometer in beiden Fällen verschiedene Zahlen an, deren Differenz der Absorption des Lichtes durch den Prüfungskörper entspricht oder auch mit anderen Worten, welcher Prozentsatz der vollen Licht-

intensität noch durch denselben hindurchgeht, d. h. den Grad seiner Transparenz.

Bei den Messungen ergaben sich die schon angedeuteten Schwierigkeiten, welche in der „Trägheit" des Selens begründet sind. Nach der Belichtung kehrt das elektrische Leitvermögen nicht augenblicklich auf den ursprünglichen Dunkelwert zurück, sondern nähert sich ihm erst allmählich. Die genaue Kenntnis der Ermüdungserscheinungen bietet uns jedoch das Mittel, sie mit in Rechnung zu stellen bzw. sie zu umgehen oder auszugleichen. Nach Ries („Das Selen") ist für die Trägheit des Selens maßgebend:

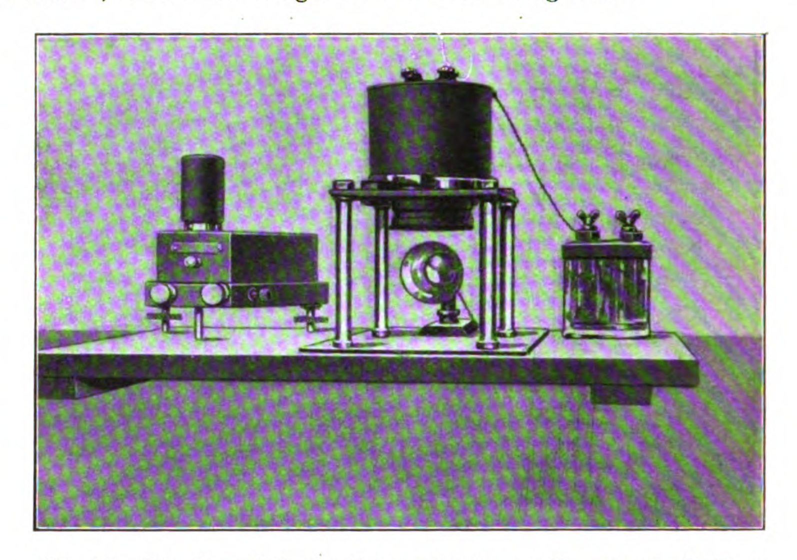


Abb. 15. Die Hauptteile des Selenapparates zur Transparenz-Prüfung.

1. Die Sensibilisation der Zelle (harte und weiche Zellen);
2. die Dauer und Stärke der Belichtung;
3. die Dicke der Selenschicht;
4. die Vorbelichtung (intermittierende Beleuchtung);
5. die Farbe des Lichtes;
6. die Reinheit des Selens;
7. die Spannung des verwendeten Stromes;
8. Temperatur und Feuchtigkeit.

Von diesen Faktoren haben 1, 3, 5, 6 für den vorliegenden Zweck konstanten Wert, während die anderen veränderlich sind bzw. auch in ihren Werten variiert werden können. Das gibt die Möglichkeit, immer die gleichen Voraussetzungen für die Vergleichsprüfungen zu schaffen. So hat sich nach genügender Ausprobung eine bestimmte Methode der Transparenzprüfung als zweckmäßig erwiesen.

Die Voraussetzungen für jede Einzelprüfung sollten sein:

a) Konstanz des Dunkelwertes der Zelle. Diese wurde durch wiederholte intermittierende Vorbelichtung erzielt und erhielt sich dann so lange, daß sie für mehrere aufeinander folgende Vergleichsmessungen ausreichte.

b) Konstanz des Vollichtwertes der Zelle. Als Vollichtwert wurde aus praktischen Gründen diejenige Leitfähigkeit der Selenzelle zugrunde gelegt, bei welcher das Millivoltmeter den vollen Ausschlag des Zeigers auf 100 ergab. Hat die Zelle diesen Grad der Leitfähigkeit bei voller unbehinderter Belichtung nicht, oder weil sie ermüdet ist, so kann er durch Steigerung der Lichtintensität und diese durch Annäherung der Lichtquelle erreicht werden. Je größer die Ermüdung der Zelle ist, um so mehr muß die Lichtquelle genähert werden, bis das elektrische Leitvermögen des Selens den erforderlichen Grad hat.

Bei Prüfungen desselben Präparates mit verschiedener Lichtintensität werden natürlich auch die gefundenen Transparenzwerte entsprechend verschieden sein, d. h. im Verhältnisse zu der angewendeten Lichtintensität stehen.

Es sind von jedem Präparate drei Prüfungen auf dieser Grundlage gemacht worden; der Durchschnitt der drei Resultate ist dann als Vergleichswert für die Transparenz benutzt worden.

Zur Prüfung wurden Scheiben der Präparate von genau 1 mm Dicke verwendet.

Transparenz (Lichtdurchlässigkeit) in % des Vollichtwertes.

Präparat		Ermüdung der Selenzelle und entsprechende Steigerung der Lichtintensität		Durchschnittswert
		geringere	stärkere	
	I. Prüfung	II. Prüfung	III. Prüfung	
	%	%	%	%
Havardid	45,5	53,8	66,05	55,1
Opalith	50	53,8	66,05	56,7
Silikoll	50	57,5	70,6	59,4
Synthetik	55	61,4	76,1	64,2
Transluzin	53,1	61,5	73,3	62,6

Nun war noch von Interesse, den

9. Einfluß der Austrocknung und Wiederhydratisierung auf Transparenz und Härte

der Silikatzemente festzustellen. Diese Prüfung sollte experimentell entscheiden, ob eine Silikatfüllung, welche vorübergehend, etwa bei Mundatmung während der Nacht oder durch Isolierung mit Kofferdam während der Behandlung der Nachbarzähne mehr oder weniger stark austrocknet und dadurch erfahrungsgemäß ein opakes oder kreidiges Aussehen bekommt, in seiner Transparenz und Härte nachhaltig geschädigt wird, und gegebenenfalls, in welchem Grade.

Es wurden Vergleichsprüfungen mit dem Präparate Silikoll vorgenommen, deren Resultate im wesentlichen wohl auch für die anderen Präparate Gültigkeit haben:

1. 24 Stunden hydratisiert:	Durchgehendes Licht	63,2%
2. 1 Stunde getrocknet: Aussehen kreidig,	,, ,,	40,5 ,,
3. wiederhydratisiert,	,, ,,	62,2 ,,
4. Nr. 1 getrocknet während 24 Stunden	,, ,,	27,5 ,,
5. Nr. 4 wiederhydratisiert während 24 Stunden,	,, ,,	52,5 ,,

Es zeigte sich also nach 1stündiger Austrocknung und Wiederhydratisierung fast die frühere Transparenz, nach 24stündiger totaler Austrocknung und Wiederhydratisierung eine Abnahme derselben um etwa 11 %.

Da die Verhältnisse in der Mundhöhle aber günstiger liegen als bei den Versuchsplättchen, indem die Austrocknung nur eine einseitige an der freiliegenden Oberfläche der Füllung sein und kaum jemals durch die ganze Masse der Füllung gehen kann, so dürfte in der Praxis der bleibende Verlust an Transparenz infolge von vorübergehender Austrocknung so gering sein, daß er keine Rolle spielt.

Immerhin aber mag es sich empfehlen, eine Silikatfüllung, die bei Behandlung von Nachbarzähnen eine Zeitlang ohne Befeuchtung bleibt, durch Fett oder Lack vor der Oberflächenaustrockung zu schützten.

Die Wirkung von Austrocknung und Wiederhydratisierung auf die Härte der Silikatzemente wurde ebenfalls an Silikoll geprüft, und zwar mit folgendem Resultate:

a) Der Versuchskörper an der Luft härtend und trocken aufbewahrt, also ohne jede nachträgliche Hydratisierung, bekommt feine Risse, kontrahiert sich und verliert den inneren festen Zusammenhalt seiner Masse;

b) hydratisiert und eine halbe Stunde lang der trocknenden Wirkung der Luft ausgesetzt, bekommt er ein kreidiges Aussehen und erfährt eine geringe Einbuße an Härte;

c) wiederhydratisiert behält er dann seine Härte und gewinnt das frühere Aussehen zurück.

10. Prüfungen betreffend die Farbbeständigkeit der Silikatzemente. Vorauszuschicken ist, daß die Silikatzemente in frischem Zustande sehr leicht Farbstoffe von außen annehmen, wozu in der Mundhöhle Gelegenheit gegeben sein kann (Fruchtfarbstoffe u. a.), jedoch beschränkt sich die Verfärbung dann auf die Oberfläche der Füllungsmasse und dringt bei genügender Dichte derselben nicht in die Tiefe (vgl. Dichteprüfung). Solche Oberflächenfärbungen können unter Umständen sehr intensiv und fest sein. Um sie handelt es sich hier aber nicht, sondern um Verfärbungen, welche in der Zementmasse selbst entstehen infolge von Veränderungen der ihr beigemischten Farbstoffe. Solche Verfärbungen, von einfachem Nachdunkeln bis zu braunem oder schwarzbraunem Aussehen sind bei den Silikatzementen ja öfter zu beobachten, und auch bei Silikoll habe ich sie früher einige Male gesehen. Als dem Praktiker allgemein bekannt ist anzunehmen, daß die Silikatzemente nicht mit Metallspateln auf der Platte vermischt werden dürfen, am wenigsten mit Eisen- oder Stahlspateln, auch wenn dieselben gut vernickelt sind; selbst starke Vergoldung, die ich früher daraufhin einmal prüfte, verhindert die sofortige oder nachträgliche Verfärbung der Zementmasse nicht. Am ehesten kommen Spatel aus Tantal in Betracht, jedoch hat man, wie mir scheint, mit Recht behauptet, daß auch sie nicht ganz zuverlässig sind, besonders wenn ihre Oberfläche das normale mattgraue Aussehen verloren hat und hellmetallglänzend geworden ist, was nach längerem Gebrauche und vielleicht infolge intensiven Putzens, besonders an den Rändern, leicht bemerkt werden kann. Am empfehlenswertesten ist die Verwendung eines Achatspatels. Was vom Mischspatel gesagt

wurde, gilt natürlich auch von den zur Einführung der Silikatzemente in die Zahnhöhle benutzten Instrumenten. Es ist daher ratsam, darauf zu achten, daß alle Tantalinstrumente das unveränderte Aussehen ihrer Oberfläche behalten. Ist das nicht der Fall, so wäre die Frage, ob am Herstellungsorte dieser Instrumente der eingetretene Fehler durch irgendeine Bearbeitung behoben werden kann. Darüber aber habe ich nichts Zuverlässiges gehört.

Leider war es bisher nur möglich, die beim Silikoll verwendeten Farbstoffe einer Untersuchung zu unterziehen. Sie hatte das Ergebnis, daß drei von ihnen nicht allen — allerdings weitgehenden — Prüfungen auf ihre Beständigkeit völlig standhielten.

Die Prüfungen haben sich nicht nur auf das Verhalten des Farbkörpers gegenüber den chemischen Bestandteilen der Silikatpräparate selbst zu beziehen, sondern auch gegenüber denjenigen chemischen Körpern, welche in die Mundhöhle gelangen oder in ihr als Zersetzungsprodukte organischen Materials aus Nahrungsbestandteilen sich bilden können. Besondere Berücksichtigung müssen organische und anorganische Säuren erfahren.

Die zur Prüfung stehenden Farbstoffe waren:

1. ein dunkelblauer Körper, 2. Lichtgelb, 3. Gelb, 4. Organekörper, 5. Braun, 6. Rosa, 7. Grün, 8. Schwarz.

Die Farbstoffe 3, 5, 6, 7, 8 hatten durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, Essigsäure und Phosphorsäure in der Kälte und Wärme, ferner mit Silikoll-Pulver und -Säure in plastischem und schon erhärtetem Zustande der Mischung keinerlei Veränderung gegen die Kontrollfarbe in destilliertem Wasser ergeben, wogegen die Farben 1, 2 und 4, deren Prüfung noch mit Oxalsäure, Milchsäure und Schwefelammonium vorgenommen wurde, sich nicht überall als ganz stichfest erwiesen und deshalb nach einer Mitteilung von der Fabrikationsstelle sogleich durch andere ersetzt wurden, nachdem deren Beständigkeit festgestellt worden war. Hier haben wir auch gleich den praktischen Nutzen solcher Prüfungen. Die Auswahl der Farbstoffe scheint keine allzu große zu sein, weil von denjenigen anorganischer Natur viele ihrer Giftigkeit wegen von vornherein auszuschalten sind.

Es kann natürlich nicht behauptet werden, daß die Versuche an den Farbstoffen in vitro durchaus zuverlässig sind, weil immerhin auch noch mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß in dem Silikatzement ganz allmählich eine Änderung des Farbtones zustande kommen könnte. Wegen ihrer Wichtigkeit sollen diese Untersuchungen noch fortgesetzt und auch auf die Frage ausgedehnt werden, ob bei Vermischung verschiedenfarbiger Zemente desselben Präparates etwa eine gegenseitige Beeinflussung der Farbkörper eintreten kann. Auch die erzielte Mischfarbe muß selbstverständlich den an ihre Beständigkeit gestellten Ansprüchen ebenso genügen wie ihre Komponenten.

Während der Beschäftigung mit dem Gegenstande der Arbeit haben sich hier und da Gesichtspunkte ergeben, nach denen eine Erweiterung der Prüfung der Silikatzemente interessant und wünschenswert ist. Den bezüglichen Hinweisen entsprechend sollen solche noch offene Fragen weiter verfolgt werden. Dazu gehört im besonderen die wichtige Frage der Pulpaschädigung.

Um ihr näher zu treten, ist bereits die systematische Sammlung von Beobachtungsmaterial in meiner Institutsabteilung in die Wege geleitet worden. So wahrscheinlich es sein dürfte, daß abgespaltene freie Säure als schädliches Moment in erster Linie in Betracht kommt und daß demgemäß diejenigen Präparate die geringste Gefahr der Pulpaschädigung darbieten, welche den geringsten Grad der Säureabspaltung haben, so ist doch nicht ausgeschlossen, daß auch noch andere Umstände eine Rolle dabei spielen. Jedenfalls sind wir zur Zeit noch keineswegs zu einer befriedigenden Klärung dieses für die Praxis bedeutsamen Kapitels gelangt.

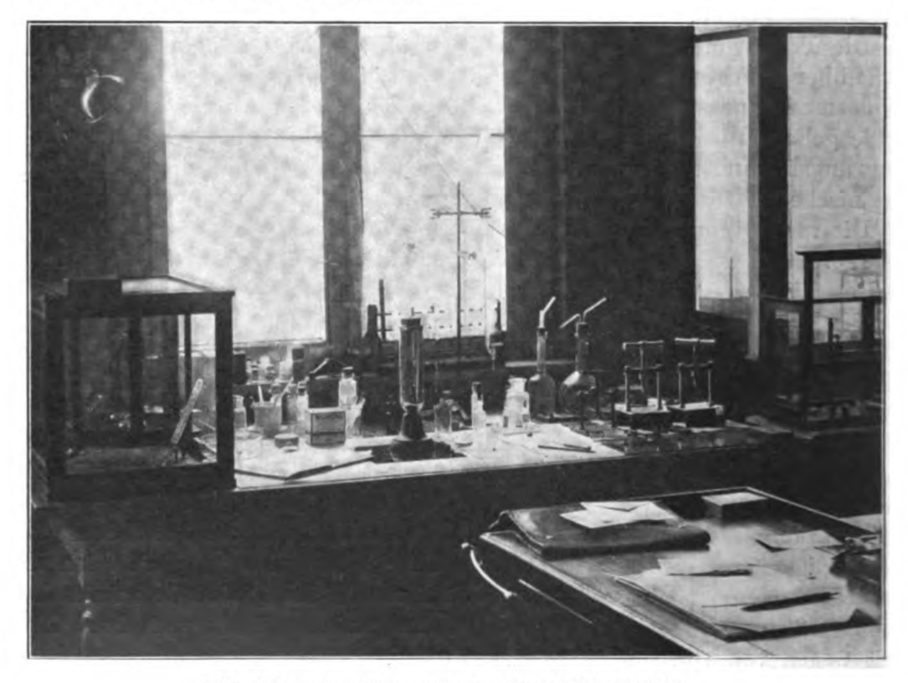


Abb. 16. Versuchs- und Prüfungslaboratorium.

In dem Maße, wie wir mit Methodik und Systematik die auf dem Gebiete unserer Füllungs- und Behandlungsmaterialien liegenden Aufgaben angreifen, eröffnet sich auch eine breitere Aussicht für die Lösung derselben. Es gehören dazu allerdings wissenschaftliche und technische Hilfsmittel mancherlei Art, teils solche, die in physikalischen und chemischen Prüfungs- und Versuchsanstalten vorhanden sind, teils solche, die ad hoc konstruiert werden. Mit der Vertiefung in diese Aufgaben wächst auch das Interesse an ihnen. Das von mir für meine Sonderzwecke eingerichtete Prüfungslaboratorium, von welchem ich zwei Bilder (Abb. 16 und 17) anfüge, wird weiter vervollständigt werden, damit es auch wissenschaftlich befähigten und interessierten Schülern Gelegenheit geben kann, unter Anleitung selbständige Untersuchungen auszuführen.

Die vorliegende Arbeit über Prüfung der Silikatzemente soll an diesem Beispiele in erster Linie die Notwendigkeit der Methodik solcher Untersuchungen

dartun. Laboratoriumsarbeiten, mit der nötigen Zuverlässigkeit und Objektivität ausgeführt, können und sollen Unterlage und Wegweiser für die Praxis sein. Das endgültige Urteil über den Wert von Behandlungsmethoden und Behandlungsmitteln wird dann natürlich der Praktiker selbst zu sprechen haben, aber nur derjenige Praktiker, dessen Erfahrung und Gewissenhaftigkeit in der Anwendung unserer Behandlungsmittel dem Urteile Wert verleiht, sonst ist ein solches Urteil grauer als alle Theorie.

Zum Schlusse möchte ich nicht verfehlen, meinem Schüler, Herrn Kollegen Dr. Sauer, für die fleißige und verständnisvolle Hilfe, die er im besonderen

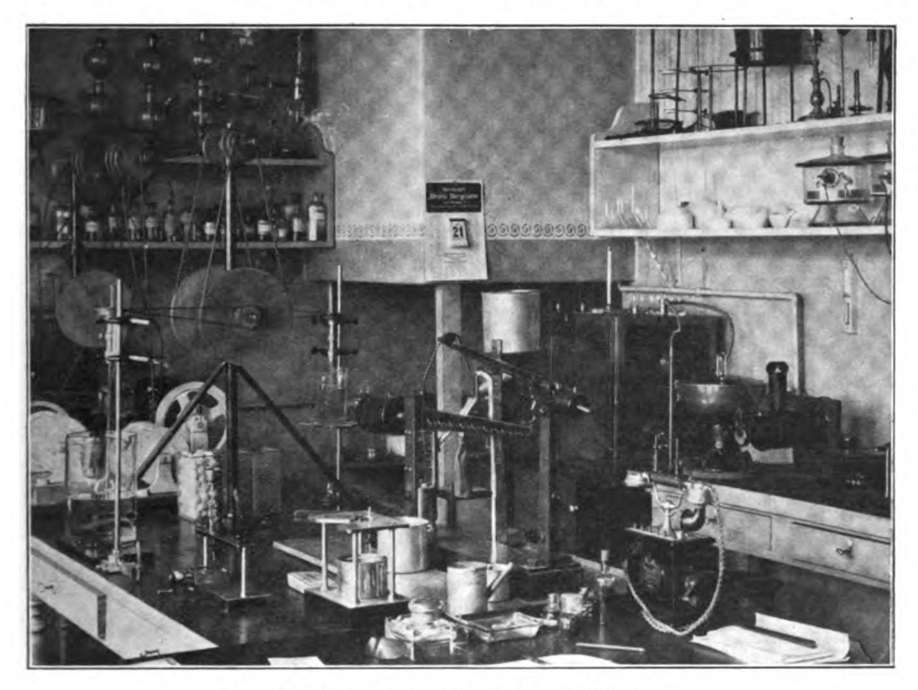


Abb. 17. Versuchs- und Prüfungslaboratorium.

mit der gewissenhaften Durchführung zahlreicher Prüfungsserien geleistet hat, bestens zu danken.

Berichtigung. Im ersten Teil der Arbeit (Heft 8 dieser Zeitschrift) haben sich einige Druckfehler eingeschlichen:

Seite **231**: die dritten Zahlenreihen der beiden Tabellen ohne Fettdruck;
„ **234**, drittletzte Zeile: verarbeitungsfähigen statt . . . . fähigen;
„ **236**, in der Mitte der Seite: 1,7° in 5 Minuten) statt (1,7° in 4 Minuten);
„ **237**, in der Kopfzeile der ersten Tabelle:

$$\text{Reaktions-Index} = \frac{T}{Mi} \times 100 \text{ statt } \frac{Mi}{T} \times 100;$$

„ **241**, erstes Wort der 5. Zeile: hergehen statt herrschen.

(Aus dem Institut für animalische Physiologie [Theodor-Stern-Haus] der Universität Frankfurt a. M. Direktor: Geheimrat Bethe.)

Über die Wasserstoffionenkonzentration der menschlichen Mundflüssigkeit.

Von

Dr. med. **Ernst Pohle**, Frankfurt a. M.
Assistent am Institut für physikalische Grundlagen der Medizin

und

Dr. med. dent. **Erich Strebinger**, Zahnarzt in Wiesbaden.

Über die wahre Reaktion der menschlichen Mundflüssigkeit (Mundspeichel) bestanden bis zur Veröffentlichung der Arbeit von Michaelis und Pechstein [1]) im Jahre 1914 keine exakten Vorstellungen; die Reaktion wurde mit der Titrationsmethode als alkalisch gegen Lackmus, neutral bzw. schwach sauer gegen Phenolphthalein bestimmt [2]). Die genannten Autoren haben zum ersten Male die „wahre oder aktuelle Reaktion", also die Wasserstoffionenkonzentration (C_H) des Mundspeichels mit Hilfe der Gaskette [3]) gemessen und fanden sie bei etwa $10^{-6,79}$—$10^{-6,92}$, d. h. schwach sauer oder fast neutral. Diese C_H deckt sich mit der für die Wirkung der Speicheldiastase günstigsten Wasserstoffionenkonzentration.

Nachdem in neueren Arbeiten, besonders von zahnärztlicher Seite (O. Heer [4]), L. Koneffke [5]), H. Zornemann [6]), V. Andresen [7])) zwecks Auffindung einer Beziehung der C_H zur Zahnkaries Bestimmungen der C_H mit verschiedenen Methoden — Heer verwandte die Titrationsmethode mit Phenolphthalein, die natürlich über die C_H nichts aussagt, Koneffke die Indikatorenmethode, kombiniert nach den Arbeiten von Sörensen und Michaelis, Zornemann die Indikatorenmethode nach Michaelis, Andresen die Indikatorenmethode nach Sörensen — schien es uns im Hinblick auf die teilweise stark auseinandergehenden Ansichten und Ergebnisse angebracht, unter Heranziehung der zweifellos exaktesten Methode, der elektrometrischen Messung mit der Gaskette, systematisch die

[1]) Biochem. Zeitschr. Bd. 59. S. 77. 1914.
[2]) Vgl. Nagel, Handb. d. Physiol. Bd. 2. S. 521. 1907.
[3]) Über die Methode s. Michaelis: Die Wasserstoffionenkonzentration. Berlin 1914.
[4]) Schweiz. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1918. H. 1.
[5]) Zeitschr. f. Stomatologie. 1921. H. 5 u. 6.
[6]) Inaug.-Dissert. Frankfurt a. M. 1921.
[7]) Wie aus einer persönlichen Mitteilung hervorgeht.

Tages- und Nachtschwankungen des Speichels gesunder Menschen mit möglichst normalem Gebiß zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser in den Monaten Mai-September 1921 angestellten Messungen seien im folgenden kurz wiedergegeben [1]).

Voruntersuchungen und Methodisches.

Um uns eine geeignete Versuchsanordnung zu schaffen, untersuchten wir wahllos die Mundflüssigkeit mehrerer erwachsener Männer und Frauen mit gutem Gebiß. Wir verwandten zur Messung die Gaskette im wesentlichen in der Anordnung, wie sie Michaelis [2]) darstellt — deren Kenntnis wir hier voraussetzen — und bedienten uns anfangs der von Bethe [3]) modifizierten Sörensenelektrode. Da bei dieser Elektrode zur Sättigung des Platindrahtes einige Minuten Wasserstoff durchgeleitet wird, können nur gut gepufferte Flüssigkeiten, die keine freie CO_2 enthalten, exakt darin untersucht werden. Vergleichsmessungen mit der von Michaelis [4]) angegebenen U-Elektrode ergaben deutliche Differenzen, die außerhalb des Meßfehlers liegen, wie sie in der Tabelle 1 verzeichnet sind.

Tabelle 1.

Sörensenelektrode	U-Elektrode	Differenz
7,32 [5])	6,9	0,42
8,09	6,87	1,22
6,54	5,89	0,65
7,83	6,81	1,02
8,8	8,2	0,6
7,34	6,27	1,07

Wir können uns das nur so vorstellen, daß im Speichel locker gebundene CO_2 vorhanden ist, die beim Durchleiten des Wasserstoffgases ausgetrieben wird. Dadurch wird der Wert von C_H nach der alkalischen Seite verschoben. Noch bestärkt wurden wir in unserer Ansicht durch folgenden Befund: Wenn wir Speichel in der U-Elektrode untersuchten, einmal unverdünnt, dann 1 : 1, 1 : 10 mit physiologischer Kochsalzlösung, destilliertem Wasser und schließlich mit Leitungswasser verdünnt, so erhielten wir die in der nachstehenden Tabelle 2 angegebenen Resultate.

Tabelle 2.

Speichel unverdünnt	0,85 % NaCl		Aqua dest.		Leitungswasser	
	1 : 1	1 : 10	1 : 1	1 : 10	1 : 1	1 : 10
7,2	7,0	6,5	6,9	6,3	6,8	7,1
6,8	6,7	6,4	6,4	6,3	6,8	6,1
7,9	7,8	7,1	7,3	7,2	7,4	6,9

Daraus geht also hervor, daß der Speichel arm an Karbonaten sein muß; in der Tat ist er ja auch die salzärmste Flüssigkeit des Körpers [6]). Die Angabe

[1]) Bezüglich der Literatur und der ausführlichen Versuchsprotokolle verweisen wir auf die zahnärztliche Dissertation von E. Strebinger, Frankfurt a. M. 1921.
[2]) l. c. S. 119 ff.
[3]) Bethe-Toropoff, Zeitschr. f. physikal. Chem. Bd. 89. S. 597. 1916.
[4]) l. c. S. 140.
[5]) Die Werte — an verschiedenen Personen gewonnen — bedeuten p_H; also ist z. B. $C_H = 10^{-7,32}$.
[6]) Vgl. Nagel, Handb. d. Physiol. Bd. II. S. 521. 1907.

von Michaelis und Pechstein[1]), die den menschlichen Mundspeichel als gut gepuffert bezeichnen, können wir also nicht bestätigen.

Aus Tabelle 1 geht gleichzeitig hervor, daß die C_H des Speichels verschiedener Menschen ganz verschieden liegt; um daher zu vergleichsfähigen Zahlen zu gelangen, legten wir unseren systematischen Messungen folgendes Schema zugrunde:

Speichelentnahme:

1. Nüchtern vor der Mundreinigung; 2. nüchtern nach der Mundreinigung; 3. nach dem 1. Frühstück ($^1/_2$ Stunde); 4. $^1/_2$ Stunde vor dem 2. Frühstück; 5. $^1/_2$ Stunde nach dem 2. Frühstück; 6. $^1/_2$ Stunde vor dem Mittagessen; 7. $^1/_2$ Stunde nach dem Mittagessen; 8. 2 Stunden nach dem Mittagessen; 9. $^1/_2$ Stunde vor dem Abendbrot; 10. $^1/_2$ Stunde nach dem Abendbrot; 11. 2 Stunden nach dem Abendbrot; 12. um 2 Uhr nachts.

Die Untersuchung fand sofort nach der Entnahme statt, um Veränderungen durch das Stehen an der Luft zu vermeiden, denn die C_H ändert sich, wenn auch langsam, selbst bei Aufbewahrung im Eisschrank in gut verschlossenen, ausgekochten Erlenmeyerkolben.

Ergebnisse.

Wir sahen bei allen Patienten zu verschiedenen Tageszeiten recht beträchtliche Schwankungen der C_H der Mundflüssigkeit, ganz abgesehen davon, daß die Reaktionen der einzelnen untersuchten Personen voneinander abwichen. Die Bestimmung der Tagesschwankungen war nur durch die kurzzeitige und häufige Entnahme des Speichels möglich; es ist klar, daß diese z. B. Koneffke[2]) entgehen mußten, da er die Entnahme auf ca. 1 Stunde ausdehnte. Von den aufgezeichneten Kurven unserer Untersuchungsergebnisse wollen wir hier zwei Beispiele (Abb. 1) aufführen; in Kurve 1a bringen wir eine ausgesprochen saure Mundflüssigkeit zur Darstellung, in Kurve 1b einen vorwiegend alkalisch reagierenden Speichel, dazu die Schwankungen des spezifischen Gewichts[3]). Beim ersten Blick fällt das eine auf, daß sowohl die alkalische wie die saure Kurve annähernd gleichen Verlauf zeigen. Zusammenfassend aus allen Kurven ergab sich, daß die Speichelreaktion nüchtern meist sauer war, nach der Mundreinigung aber fast stets eine Änderung nach der alkalischen Seite zu nahm. Um die Mittagszeit, kurz vor der Einnahme der Hauptmahl-

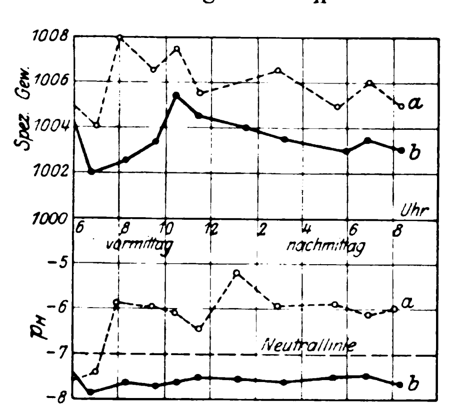


Abb. 1. Über der Nullinie sind die Werte für das spez. Gew., unter derselben die Werte für pH (positiver Exponent der Wasserstoffzahl C_H) aufgezeichnet. Die Neutrallinie gilt für $C_H = 10^{-7}$. Kurve a und b stammen von verschiedenen Personen.

[1]) l. c. S. 92.
[2]) l. c.
[3]) Wir bedienten uns zu dessen Bestimmung der Westphalschen Wage.

zeit, konnten wir fast überall einen erheblichen Ausschlag der Reaktion nach der sauren Seite beobachten. Interessant ist auch das Verhalten des spezifischen Gewichtes, dessen Schwankungen in gewissen Beziehungen zu der Änderung der Reaktion zu stehen scheinen. Wie sich die Reaktion während der Nacht im Verhältnis zum Tag ändert, zeigt Abb. 2; die Schwankungen sind außerordentlich gering.

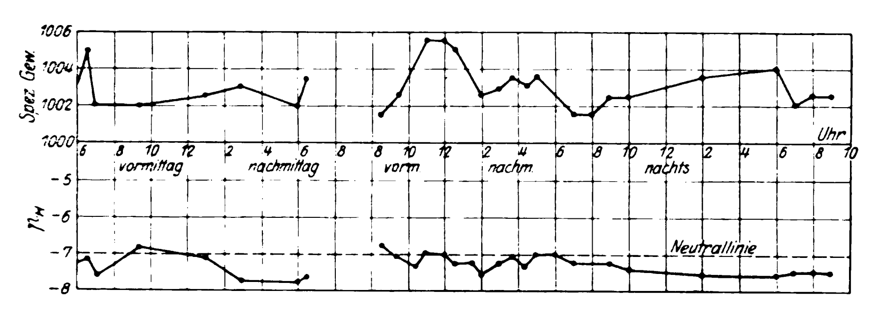


Abb. 2. Es gelten die gleichen Bezeichnungen wie bei Abb. 1.

Wir haben dann auch darauf geachtet, wie Güte des Gebisses und Zahnsteinansatz sich zu der C_H des Speichels verhalten und konnten feststellen, daß meist saure Reaktion bei ausgedehnter Karies, alkalische Reaktion bei starkem Zahnansatz zu finden ist. Damit wollen wir keineswegs ein endgültiges Urteil über diese Fragen fällen.

Zusammenfassung: Die wahre Reaktion der menschlichen Mundflüssigkeit (Wasserstoffionenkonzentration) wurde mit Hilfe der Gaskette an einer Reihe von gesunden Personen bestimmt und folgendes gefunden:

1. Es gibt Menschen, deren Speichelreaktion ausgesprochen sauer, und solche, bei denen diese alkalisch ist; die größte überhaupt beobachtete Schwankung der Reaktion bei allen Messungen war von $C_H = 10^{-5,25} - 10^{-7,86}$; dazwischen finden sich fließende Übergänge.

2. Die Reaktion des Speichels bei ein und derselben Person schwankt stark während des Tages, ganz gering während der Nacht. Das beobachtete Maximum bei ein und derselben Person war $C_H = 10^{-5,25}$, das Minimum $10^{-7,54}$.

3. Die Schwankungen des spezifischen Gewichtes scheinen mit denen der C_H in Zusammenhang zu stehen.

Auf Grund dieser Befunde ist bezüglich der Erforschung der Beziehungen zwischen Karies und Reaktion der Mundflüssigkeit zu sagen, daß nur jahrelange — in Schulzahnkliniken, Fürsorgeanstalten usw. — durchgeführte Untersuchungen zum Ziele führen können. Kurze Beobachtungen eines momentanen Zustandes sind zur Erforschung der Ätiologie der Zahnkaries nicht viel besser als Dauerversuche außerhalb des Mundes am toten Material unter Bedingungen, welche den wahren physiologischen Verhältnissen doch nur unvollkommen entsprechen, um so mehr, als — wie aus unseren Untersuchungen mit Sicherheit hervorgeht — die Reaktion des Speichels selbst unter normalen Bedingungen bei gutem Gebiß recht erhebliche Schwankungen aufweist.

Entgegnung auf Winklers kritische Betrachtung (Monatsschr. H. 7) meiner Dissertationsschrift.

Von

Dr. B. Weigele, Leipzig.

In meiner Abhandlung: „Ein Versuch, am Bau des Unterkiefers die Gesetze der Mechanik und Statik aufzufinden" habe ich behauptet, daß der Gelenkdruck beim Kauen annähernd gleich Null ist. Diesen Satz sucht Winkler in seinen Ausführungen zu widerlegen. Bevor ich auf die einzelnen Punkte der Winklerschen Kritik eingehe, muß ich zum allgemeinen Verständnis kurz meine prinzipielle Auffassung darlegen:

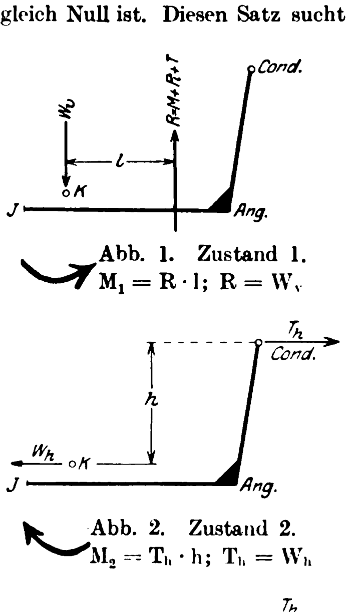


Abb. 1. Zustand 1. $M_1 = R \cdot l$; $R = W_v$

Abb. 2. Zustand 2. $M_2 = T_h \cdot h$; $T_h = W_h$

Abb. 3.
$\Sigma V = O: - W_v + R = O$
$\Sigma H = O: - W_h + T_h = O$
$\Sigma M = O: - R \cdot l + T_h \cdot h = O$

Ich projiziere eine Unterkieferhälfte auf eine Sagittalebene; an dem halben Unterkiefer wirken die eigentlichen Kaumuskeln Masseter, Pterygoideus internus, Temporalis und Pterygoideus externus, um an irgendeiner Stelle des Gebisses einen Kaudruck zu erzeugen. Ich betrachte die Unterkieferhälfte einmal unter der Wirkung der vertikal gerichteten Kaumuskeln, Zustand I, Abb. 1, das zweite Mal unter der Wirkung der horizontal gerichteten Kaumuskeln, Zustand II, Abb. 2, und addiere dann nach dem Superpositionsgesetz Zustand I und Zustand II.

Beim Kieferschluß rufen die vertikal gerichteten Kaumuskeln M + Pi + T an der Kaustelle einen vertikalen Druck hervor, der dem Widerstand einer zu zerkleinernden Kaumasse entspricht, wie in Abb. 1 dargestellt ist. Dadurch, daß diese zur Resultantkraft R zusammengefaßten Muskeln nicht durch die Kaustelle gehen, wird ein Moment M_1 ($M_1 = R . l$) gebildet, das versucht, den Unterkiefer zu verdrehen, derart, daß das Köpfchen in die Gelenkpfanne hineingedrückt würde. Siehe Pfeil in Abb. 1. Entgegen der bisherigen Auffassung, wonach das Köpfchen sich hierbei fest auf die Pfanne aufstützt, behaupte ich, daß kein Gelenkdruck stattfindet, sondern dieses Moment M_1 — das den Gelenkdruck erzeugen würde — durch ein entgegengesetzt drehendes Moment M_2 ($M_2 = T_h . h$), siehe Abb. 2, aufgehoben wird. Dieses zweite, entgegengesetzte Moment wird durch die hintere Portion des Temporalis gebildet. Diese Portion versucht den Unterkiefer nach hinten zu ziehen und ruft an der Kaustelle, in analoger Weise wie bei 1, eine horizontale Reaktion W_h hervor. Die Addition beider Zustände ergibt Abb. 3:

Die Summe der Kräfte ist gleich Null, weil die vertikal gerichteten Kräfte R dem vertikalen Kaudruck W_v entsprechen, und die horizontale Kraft T_h dem horizontal wirkenden Kaudruck W_h. Weiter ergibt sich: Die Summe der Momente ist gleich Null, weil sie entgegengesetzten Drehsinn haben. Folglich kann keine weitere Kraft, d. i. Reaktion auftreten: Ein Druck im Gelenk findet also nicht statt. Aus Abb. 3 geht weiter hervor:

Die ganze aufgewendete Muskelkraft wird als Kaudruck wirksam; denn die resultierende Muskelkraft R ist gleich dem vertikalen Kaudruck W_v, und die horizontal wirkende Muskelkraft des Temporalis T_h ist gleich dem horizontal wirkenden Kaudruck W_h. Der Wirkungsgrad des Kauapparates, das heißt das Verhältnis der aufgewendeten Muskelkraft zum wirksamen Kaudruck ist 100%. Betr. der günstigen Wirkung eines horizontalen, mit einem vertikalen zugleich wirksamen Kaudrucks, verweise ich auf Gysi.

Ich muß noch bemerken, daß ein Mehr an Muskelkraft aufgewendet wird, als zur Zerkleinerung der Kaumasse unbedingt erforderlich ist, um das Gewicht des Unterkiefers samt Kaumasse zu bewegen. Die hierzu benötigte Muskelkraft geht für den Kaudruck verloren und vermindert den Wirkungsgrad.

Die Auffassung des Unterkiefers als Hebel, aufgestützt im Gelenk, ergibt folgerichtig bei gleichem Muskelaufwand einen Kaudruck, der am Weisheitszahn größer ist als am Schneidezahn, entsprechend den verschieden großen Hebelarmen. Nach meiner Darstellung ist der vertikale Kaudruck an jeder Stelle immer gleich der von den vertikalen Muskeln aufgewendeten Kraft. An einem Beispiel sollen diese Verhältnisse gezeigt werden (Abb. 4). Eine Haselnuß soll einmal am Weisheitszahn, das andere Mal am Schneidezahn aufgeknackt werden. Dann ist:

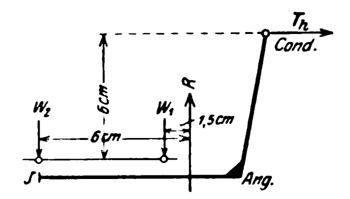


Abb. 4.

Fall I: Nuß auf Weisheitszahn:

aus 1. $-W_v + R = 0$
$R = W_1$

aus 2. $-R \cdot l + T_h \cdot h = 0$
$$T_h = R \cdot \frac{l}{h} = R \cdot \frac{1{,}5}{6} = 0{,}25 \cdot R$$

aus 3. $W_h = T_h = 0{,}25 \cdot R$

Fall II: Nuß auf Schneidezahn:

aus 1. $-W_v + R = 0$
$R = W_2$

aus 2. $$-T_h = R \cdot \frac{l}{h} = R \cdot \frac{6}{6} = 1 \cdot R$$

aus 3. $W_h = T_h = 1 \cdot R$

Es zeigt sich also, daß der vertikale Kaudruck in beiden Fällen gleich der vertikalen Muskelkraft ist. Nur der Aufwand an horizontaler Muskelkraft ist verschieden groß, der jedoch als horizontaler Kaudruck wirksam wird. Abb. 4 und die vorhergehenden zeigen uns ferner sehr einleuchtend den Vorteil der Gestalt des Unterkiefers als „Winkelhebel". Der Ramus ascendens schafft dem horizontal wirkenden Teil des Temporalis T_h den Hebelarm, um zugleich mit dem horizontalen Kaudruck dasjenige Moment (siehe Zustand 2) hervorbringen zu können, welches das Moment (siehe Zustand 1), das den Gelenkdruck erzeugen würde, aufhebt. Einen anderen Sinn kann die fast rechtwinklige Gestalt des Unterkiefers nicht haben. Man darf wohl annehmen, daß die Natur keinen Winkelhebel verwenden würde, wo ein weniger komplizierter, gerader Hebel denselben Zweck erfüllte.

In der Kritik meiner Arbeit schließt sich Winkler offensichtlich der bis heute vorherrschenden Eckermannschen Auffassung an [1]). Dieser Autor betrachtet eine Kieferhälfte als Hebel, gestützt im Gelenk, läßt an diesem Hebel den Kaudruck und die Muskeln als äußere Kräfte angreifen und stellt fest, daß der Kaudruck am Weisheitszahn doppelt so groß ist wie am Schneidezahn. Während Eckermann sich mit der Größe des beim Kauen auftretenden Gelenkdruckes nicht beschäftigt, berechnet Winkler den Gelenk- und Kaudruck, bei Annahme einer resultierenden Muskelkraft. (Vergleiche seine rechnerischen Beispiele.) Winkler faßt die Unterkieferhälfte als Träger auf 2 Stützen auf. Die eine Stütze ist wie bei Eckermann das Gelenk, die andere die Kaustelle; er trägt also den bei E. als äußere Kraft angreifenden Kaudruck als dessen Reaktion, nämlich als den Widerstand, den die Kaumasse dem Kaudruck entgegensetzt, an und sagt dann: der Unter-

[1]) Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift.

kiefer ist beim Kauen ein Träger (kein Hebel), während er in der nachfolgenden Kritik Richters feststellt: „Die einfachen statischen Vergleichsrechnungen zeigen deutlich, daß die durch die aktiven Muskelkräfte erzeugten passiven Reaktionen (Kaudruck und Gelenkdruck) immer dieselben sind, gleichgültig, ob wir den Unterkiefer als Träger, als einarmigen oder als zweiarmigen Hebel auffassen" und weiter hinten: „wir sehen, daß die beim einarmigen Hebel an der Kaustelle und im Gelenk erzeugten Drücke genau dieselben sind wie beim Träger auf 2 Stützen". Es kommt mir weniger darauf an, diesen Widerspruch festzustellen, sondern zu zeigen, daß die Auffassung des Unterkiefers als Träger auf zwei Stützen uns dem mechanischen Verständnis des Kauapparates nicht näher bringt, als die bisherige Auffassung des Unterkiefers als Hebel. Ich brauche wohl nicht darauf hinzuweisen, daß nur der Sprachgebrauch zwischen einarmigem, zweiarmigem Hebel und Träger auf 2 Stützen unterscheidet, und daß die Ermittlung der Kräfte und Reaktionen nach dem Hebelgesetz erfolgt.

Die rechnerischen Beispiele Winklers befriedigen mich allerdings weniger. Ein Beispiel Winklers ergibt einen Kaudruck von 60 kg und einen Gelenkdruck von 100 kg! Richtig gerechnet ergeben sich 56 kg Kaudruck und 104 kg Gelenkdruck! Da W. bei Richter diese Zahlen angibt, scheint ein Rechenfehler vorzuliegen. Vollkommen unverständlich jedoch ist die Bemerkung im Anschluß an dieses Rechenexempel: „ohne die entlastende Wirkung wäre der Gelenkdruck etwa dreimal so groß wie der Kaudruck", da die Reaktionen nach der von Winkler vertretenen Auffassung des Unterkiefers als Träger auf 2 Stützen mit 56 kg Kaudruck und 104 kg Gelenkdruck richtig bestimmt sind. Ich finde wohl in der dazu gehörigen Zeichnung 4 ein Moment M angebracht, dessen Wirkung aber in der Berechnung von Winkler nicht berücksichtigt wird. In einem Beispiel weiter hinten sind 48 kg Gelenkdruck und 112 kg Kaudruck angegeben, dann wieder Kaudruck 120 kg und Gelenkdruck 50 kg bei einer aufgewandten Muskelkraft von 400 kg. Das kann unmöglich stimmen, da die Muskelkraft in der Mitte zwischen Gelenk und Kaustelle angreifen soll (nach Winkler), also die Reaktionen Gelenkdruck und Kaudruck nach dem Hebelgesetz gleich groß, und die Summe der Kräfte $+ 50 + 120 - 400 = 0$ sein müßte. Dieser Bedingung müßten die Resultate auch dann noch genügen, wenn die Wirkung eines Moments, von dem Winker öfters spricht, in der Rechnung berücksichtigt wäre. Aus Zeichnung (2) geht hervor, daß sich Winkler dieses, die Entlastung hervorrufende Moment dadurch entstanden denkt, daß dort, wo ungefähr der Masseter inseriert, eine horizontale, den Unterkiefer nach vorn ziehende Kraft angreift. Da in Wirklichkeit aber an dieser Stelle keine Kraft angreift, kann auch der Gelenkdruck durch sie nicht vermindert werden. Ich könnte mir höchstens denken, daß Winkler sich diese horizontale Komponente aus der Zerlegung der resultierenden Muskelkräfte (Temp., Mass., Pterygoid. int.) in eine horizontal und eine vertikal wirkende Komponente entstanden denkt. Diese horizontale Komponente kann aber nicht sehr groß sein, bei der fast vertikalen Richtung dieser Muskelgruppen und dann hat Winkler die horizontale Komponente in seinem Rechnungsbeispiel nie berücksichtigt, sondern immer nur die vertikale Komponente (siehe oben). In dem Beispiel: 400 kg Muskelkraft, 120 kg Kaudruck, 50 kg Gelenkdruck, läßt sich nach den Gleichgewichtsbedingungen nur die Unmöglichkeit des Resultats einsehen, nicht aber die Rechnung nachprüfen, da Winkler nur das Resultat gibt und außer der gegebenen 400 kg Muskelkraft, sich über die übrigen von ihm gemachten Annahmen ausschweigt. Stellt man obige Winklersche Beispiele zusammen, so ergibt sich:

Gelenkdruck	Kaudruck	aufgewandte Muskelkraft	Wirkungsgrad
104	56	160	$\frac{100 \,.\, 56}{160} = 35\%$
48	112	160	$\frac{100 \,.\, 112}{160} = 70\%$
50	120	400	$\frac{100 \,.\, 120}{400} = 30\%$

Nach den Rechnungsbeispielen Winklers beträgt demnach der Wirkungsgrad des Kauapparates, d. i. das Verhältnis der anfgewandten Kraft zum hervorgebrachten Kaudruck, durchschnittlich 45%. Die übrige Kraft ruft im Gelenk Drücke hervor, die keinerlei Arbeit zu leisten imstande sind, sondern nur die dort befindlichen Knochen (Gelenkköpfchen, Gelenkpfanne, Schädelgewölbe) beanspruchen oder, wie die Festigkeitslehre sagen würde, Deformationsarbeit leistet. Dieses Resultat gibt uns keine Ursache, den ingeniösen Bau des Kaumechanismus zu bewundern; daher komme ich zu dem Schluß, daß die von Eckermann und Winkler vertretenen Auffassungen falsch sind. Während E. sich um die Größe des Gelenkdruckes nicht kümmert, errechnet Winkler, wie oben angegeben, die Gelenkdrücke. Ihre Größe scheint ihn nicht zu überraschen, wie aus seinen Worten hervorgeht: „Die starke Entlastung (im Gelenk) ist bedingt durch die Winkelform des Kiefers und die nach vorn bzw. nach hinten gerichteten Muskeln, durch die Horizontalkomponenten der geneigten Muskelkräfte." Dieser Satz steht im Anschluß an sein Resultat: aufgewandte Kraft = 400 kg, verfügbarer Kaudruck = 120 kg, Gelenkdruck = 50 kg. Der Wirkungsgrad hieraus ist 30% (siehe Tabelle). Die übrigen 70% aufgewendete Kraft gehen nutzlos verloren und bei der Auffassung des Unterkiefers als Träger auf 2 Stützen kann diese Teilkraft nur als Gelenkdruck wirksam werden. Wie bei diesem Ergebnis Winkler noch von einer Entlastung sprechen kann, bedingt durch die Winkelform des Unterkiefers — während er diesen Winkel einfach durch eine Gerade ersetzt (Verbindungsgerade von Gelenkköpfchen und Kaustelle) und bedingt durch die horizontalen Komponenten —, während er in seinen Rechnungsbeispielen doch nur die vertikalen Kräfte berücksichtigt —, ist mir unbegreiflich.

Ferner will mir Winkler beweisen, daß der Hals des Gelenkköpfchens, trotz seiner schwachen Konstruktion, große Kräfte übertragen kann. Er sagt, daß der Hals ähnlich belastet wird wie eine gußeiserne Säule.

Nach Winkler trägt eine gußeiserne Säule vom Querschnitt F = 78,5 qcm:

bei 1 m Länge 61 Tonnen.
„ 0,5 „ „ 245 „
„ 1 cm „ 6000 „

Die Unmöglichkeit dieses Resultates ist sofort ersichtlich, wenn man die bei den Kräften hervorgerufenen Beanspruchungen rechnerisch feststellt, nach der dafür gültigen Formel: $\sigma = \frac{P}{F}$ (wobei bedeutet: σ = zulässige Beanspruchung, P = Druckkraft und F = Flächeninhalt des Querschnitts). Die zulässige Beanspruchung σ wäre dann:

$$\sigma = \frac{61\,000 \text{ kg}}{78{,}5 \text{ qcm}} = 770 \text{ kg pro qcm}$$

$$\sigma = \frac{245\,000 \text{ kg}}{78{,}5 \text{ qcm}} = 3\,120 \text{ „ „ „}$$

$$\sigma = \frac{6\,000\,000 \text{ kg}}{78{,}5 \text{ qcm}} = 76\,500 \text{ „ „ „}$$

Baupolizeilich ist für Gußeisen 500 kg pro qcm zugelassen und die Bruchfestigkeit liegt bei 1200 kg pro qcm. Es ist ganz klar, daß die von Winkler errechnete Säule schon lange zerquetscht, bevor sie ausgeknickt wäre. Der Irrtum Winklers in seinem Beispiel kommt daher, daß er die Belastung nur aus der Knickformel errechnet. Die Knickformel erhält aber erst ihre Gültigkeit bei einem bestimmten Verhältnis der freien Länge zur Querschnittsgröße. Immer muß der Querschnitt untersucht werden, nach der Formel $\sigma = \frac{P}{F}$, um zu sehen, ob die Kraft nicht eine Beanspruchung hervorruft, welche die zulässige oder die Bruchfestigkeit überschreitet. Das nächste Beispiel stimmt in seinen rechnerischen Resultaten (obwohl der Sicherheitsgrad mit n = 1,095 und n = 1,08 gegen Knicken zu gering ist, da er mindestens n = 4 betragen soll), aber die von Winkler gemachte Schlußfolgerung ist nicht so allgemein gültig, sondern genügt eben nur bei der von ihm gegebenen Knicklänge von 3 m. Bei geringerer Knicklänge würde die Säule mit dem vollen Querschnitt der Säule mit dem ringförmigen Querschnitt überlegen sein.

In seiner Kritik meiner Auffassung des Unterkiefers als Stabeck hat Winkler volle 2 Seiten (13 und 14) wohl übersehen, denn hier ist als Wichtigstes und daher am ausführlich-

sten die Beanspruchung der seitlichen Stäbe und alsdann des mittleren Stabes auf Biegung untersucht. Vergleiche auch Abb. 10. Dann erst bespreche ich noch die Torsionsbeanspruchung bei zusammengefügten Stäben, die also als zusätzliche Beanspruchung zur Biegung noch hinzukommt. Als Ergebnis dieser Untersuchungen stelle ich fest, daß der Unterkiefer einen Querschnitt hat, der erstens durch die Höhe für Biegungsbeanspruchungen besonders geeignet ist, und zweitens den Torsionsbeanspruchungen durch seine ovale Form gerecht wird. — In diesem Zusammenhang gibt Winkler für die Größe der Biegungsbeanspruchung hinter dem dritten Molaren 2 kg/qmm an. Auch hier wäre es am Platze gewesen, die Annahmen, die zu diesem Resultat führten, bekannt zu geben, da es sonst unmöglich ist, dazu Stellung zu nehmen.

Möge vorstehende Auseinandersetzung Berufenere veranlassen, in das interessante Gebiet der Kiefermechanik immer weiter einzudringen. Zugleich würde damit ein von Max Müller an dieser Stelle bereits vor 10 Jahren ausgesprochener Wunsch erfüllt werden, den ich wiederholen möchte, da er jetzt noch mehr Gültigkeit hat als damals: „Der heute vielfach zutage tretende Enthusiasmus für neue Gelenkartikulatoren würde besser dazu verwendet, erst einmal die Grundlagen des Artikulationsproblems zu suchen und zu bessern."

Buchbesprechungen.

Diagnostisch-therapeutisches Taschenbuch für Zahnärzte. Ein Leitfaden der klinischen Zahnheilkunde von Dr. med. dent et phil. **Christian Greve,** Hof- und prakt. Zahnarzt, a. o. Prof., Erlangen. 6.—8. völlig neu bearbeitete Auflage. Berlin, Hermann Meußer. 1922. 200 S. Preis geb. 50.— M.

In diesen neuen Auflagen hat Verf. darauf Rücksicht genommen, daß das Buch bei den Studierenden als Leitfaden der klinischen Zahnheilkunde großen Anklang gefunden hat; die Gliederung des reichen Inhalts wurde dementsprechend gestaltet. Leider hat sich bei der bildlichen Darstellung der Verteilung der Trigeminusäste ein Druckfehler eingeschlichen, der gerade für den Studierenden verwirrend werden kann.

Im übrigen hat das Büchlein einen umfassenden gediegenen Inhalt, und infolge gründlicher Durchsicht der Fachliteratur ist es in jeder Hinsicht dem heutigen Stande unserer Wissenschaft entsprechend. Es besteht aus einem klinischen Teile, der Pathologie, Symptome, Diagnose und Therapie der einzelnen Erkrankungen bringt, und aus einem pharmakologischen Teile. Die Darstellungen sind kurz, aber klar und umfassend.

Hebenstreit (Dresden).

Leitfaden der normalen und pathologischen Histologie der Zähne. Von **H. Scherbel,** Dr. med. dent., und **W. Schönlank,** Dr. med. et med. dent. Mit 92 Mikrophotographien. Verlag Herm. Meußer, Berlin. Preis 90 M.

Ein Leitfaden, kurz und knapp in der Darstellung; vielleicht sogar etwas zu knapp.

Besonderes Gewicht legen die Verff. im ersten Teile, der die normale Histologie der Hart- und Weichgebilde behandelt, auf die Entwicklungsgeschichte, wobei auch die Forschungsergebnisse von Ahrends über die Entstehung des Schmelzorganes eine eingehende Würdigung erfahren.

Bei der Besprechung der Histologie des Schmelzes schreiben Verff.: „Die anscheinend durchaus homogenen Prismen ändern dies Verhalten, wenn man sie mit schwachen Säuren anäzt. Es zeigt sich dann eine ziemlich regelmäßig angeordnete Querstreifung, welche also beim völlig normalen, unberührten Prisma nicht erkennbar ist." Dieser Auffassung kann Ref. auf Grund eigener Untersuchungen nicht beistimmen. Er fand bei Untersuchungen mit ultravioletten Strahlen im Gegenteil auch bei völlig intakten und unentkalkten Schliffen eine ganz deutliche Querstreifung, wodurch die Prismen das ja bei Hypoplasten bekannte leitersprossenähnliche Aussehen zeigten.

Über das Vorhandensein einer die Prismen verbindenden Kittsubstanz sind, wie Verff. richtig bemerken, die Ansichten geteilt. Zu erwähnen aber wären sicherlich gewesen die Untersuchungen Walkhoffs mit ultravioletten Strahlen am embryonalen und die des Ref. am fertig ausgebildeten Schmelz, die übereinstimmend das Ergebnis gezeitigt haben, daß auch mit Hilfe dieser, die einzelnen Gewebe in bezug auf Durchlässigkeit fein differenzierenden Methode, keine Zwischensubstanz sichtbar ist.

Es folgt sodann die histologische Betrachtung von Zement, Pulpa und Wurzelhaut. Der zweite Teil befaßt sich mit der pathologischen Histologie, und zwar erfolgt auch

hier wieder die Einteilung nach Hart- und Weichgeweben. Während die Hartgewebe bezüglich des Umfanges sehr schlecht wegkommen, nimmt die pathologische Histologie der Weichgewebe einen sehr breiten Raum ein. Die Verff. folgen hier der Einteilung Römers, die sehr präzis ist. Für das Verständnis wertvoll ist, daß Verff. bei der Pulpitis simplex sehr genau auf die Entwicklung der Entzündung eingehen, wie sie in klassischer Weise Cohnheim gelehrt hat. Auch die Differentialdiagnose zwischen epithelisiertem Pulpenpolyp und Zahnfleischpolyp ist sehr deutlich hervorgehoben. Neu ist die Einteilung in „regressive und progressive" Prozesse bei der Veränderung der Pulpa. Bei der Besprechung der Fistelbildung Periodontitis hätte ich gern noch die Differentialdiagnose zwischen einem Fistelmaul infolge Periodontitis und Tuberkulose erwähnt gesehen.

Gesondert gehen die Verff. noch kurz ein auf die Alveolarpyorrhöe, auf die Histologie der Arsenikwirkung und auf die Geschwülste, die ihren Ausgang von Zähnen nehmen. — Die zahlreichen Abbildungen verraten großen Fleiß und intensive Beschäftigung mit der Materie, doch dürften sie speziell für den Anfänger nicht genau genug bezeichnet sein; jedoch das ließe sich vielleicht in einer späteren Auflage des Buches mit Leichtigkeit abändern. Friedeberg, Breslau.

Chirurgie des Kopfes und Halses für Zahnärzte. Von Privatdozent Dr. **Ernst Seifert,** Würzburg. Mit 147 Abbildungen im Text. Lehmanns medizinische Lehrbücher Bd. 2. J. F. Lehmanns Verlag, München. 1922. 207 S. Preis geh. 50 M., geb. 62 M.

Das vorliegende Buch verdankt seine Entstehung chirurgischen Vorlesungen, die der Verf. vor angehenden Zahnärzten gehalten hat. Seifert hat seine helle Freude gehabt an dem regen Eifer, mit dem die Studierenden bei der Sache waren, und gerade diese Wahrnehmung hat ihn veranlaßt, als geistigen Niederschlag der gehaltenen Vorlesungen das vorliegende Buch in Druck zu geben. Ein solcher Entschluß wird gewiß auch von den praktischen Zahnärzten mit Genugtuung begrüßt werden; es bedeutet keine Haarspalterei, wenn wir darauf aufmerksam machen, daß wir wohl eine Reihe von „zahnärztlichen Chirurgen" besitzen, andererseits aber nicht eine wirklich brauchbare „Chirurgie für Zahnärzte". Bisher waren wir immer auf die größeren Werke von Lexer, Tillmanns, Helferich, Perthes, Heinecke u. a. angewiesen. Das Werk ist insofern durch die Unterstützung von Geheimrat König, dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in Würzburg, mitentstanden, als er dem Verf. die Literaturquellen zur Verfügung gestellt hat. Es wäre m. E. zu erwägen gewesen, ob es nicht zweckdienlich gewesen wäre, die Form der Vorlesungen auch im Druck beizubehalten; es wird der geistige Kontakt zwischen Lehrer und Schüler dadurch noch inniger gestaltet. Seifert setzt gewisse Vorkenntnisse der allgemeinen pathologischen Anatomie und allgemeinen Chirurgie voraus. Aber ein zu strenger und hoher Maßstab wird nicht angelegt, und auf Grund der klaren und fließenden Darstellung, der man auf jeder Seite begegnet, wird es dem Studierenden leicht gemacht, den Ausführungen und Gedankengängen des Verf. zu folgen. Der Text ist aufs vorteilhafteste durch reichen Bildschmuck unterbrochen. Es ist richtig, daß der Kenner der chirurgischen Literatur manches bekannte Bild wieder vorfinden wird, das er aus anderen Werken, z. B. aus Zuckerkandl, Sultan, Merkel, Cemach, Hoffa-Grashey, Helferich kennt; die treffliche und klare Zusammenstellung aller dieser Abbildungen bedeutet ein kleines medizinisch-pädagogisches Meisterstück. Seine Bedeutung wird indessen erhöht durch eine große Reihe von neuen Abbildungen, von denen ich wohl mit Recht annehme, daß sie auf Beobachtungen und Fällen der Würzburger Klinik beruhen. In diesem Sinne fasse ich auf die Abbildungen von Enzephalozelen (Abb. 1, 2 und 3), könnte aber der Beispiele noch dutzendweise nennen. Die Abbildung 11: Fissuren des Schädeldaches habe ich mit ganz besonderem Interesse betrachtet, da ich erst kürzlich zu einem ganz ähnlichen Fall geholt wurde.

Auch darin kann ich dem Verf. zustimmen, daß er auf S. 47 eine knappe, aber klare Darstellung des Tetanus bringt und ebenfalls eine typische Abbildung beifügt.

Wir wünschen dem Werk die verdiente Anerkennung und Verbreitung unter Studierenden und Praktikern. Dr. med. Fritzsche (Bad Dürrenberg).

Auszüge.

M. Yamamoto (Kyoto): **Untersuchungen über die Veränderungen an den Zähnen von Volksschulkindern innerhalb 3 Jahre.** (Shikwa Gakuho 1921. Nov.)

Verf. hat eine Klasse von Schulkindern im 3. Schuljahr (durchschnittlich 9jährige) und nach 3 Jahren wieder dieselben Kinder untersucht. Vor 3 Jahren betrug die Zahl der Kinder 101 (52 Knaben, 49 Mädchen), bei der zweiten Untersuchung waren davon 33 Kinder von dieser Schule abgegangen. Bei der ersten Untersuchung kamen durchschnitt-

lich 6 kariöse Zähne auf ein Kind, nach 3 Jahren durchschnittlich 3 kariöse Zähne auf ein Kind. Die Verminderung der kariösen Milchzähne infolge Zahnausfall beim Zahnwechsel betrug 302. Dagegen die Anzahl der kariösen bleibenden Zähne vermehrte sich um 65; bei der ersten Untersuchung wurden 78 kariöse bleibende Zähne gefunden und bei der zweiten Untersuchung 143. Über die Fortschritte des Kariesprozesses der bleibenden Zähne innerhalb 3 Jahren stellte der Verfasser folgendes fest: Karies 1. Grades blieb Karies 1. Grades in 22 Fällen, sie wurde Karies 2. Grades in 7 Fällen und Karies 3. Grades in 7 Fällen. Karies 2. Grades blieb Karies 2. Grades in 4 Fällen, Karies 2. Grades wurde in Karies 3. Grades in 14 Fällen. Karies 3. Grades führte zu Zahnverlust in 1 Fall, 5 bleibende Zähne, die bei der ersten Untersuchung ganz intakt waren, wurden bei der zweiten Untersuchung schon als sogenannte Wurzelreste vorgefunden. Anzawa.

Privatdoz. Dr. Adrion (Freiburg): **Unmittelbare Dentinanästhesie.** (Zahnärztl. Rundschau Nr. 11. 1922.)

Die wässerigen Lösungen der bekannten lokalanästhetisch wirkenden Alkaloide versagen am Zahnbein. Nur durch Druck oder durch Kataphorese können sie wirksam gemacht werden. Die Lösungen sind dazu nicht diffusibel genug. Narkotische Gase sind anderseits zu flüchtig, um durch Kontakt wirken zu können. Prof. Straub hat nun einen organischen Ester gefunden, der nach den klinischen Versuchen Adrions sich als brauchbar erweist. Der Ester heißt Eufin; er ist der neutrale Ester der Kohlensäure mit dem Äthylalkohol, eine flüchtige aromatisch riechende Substanz, in Wasser schwer, in Lipoidsubstanzen leicht löslich. Die „Diäthylkohlensäure" wird von C. F. Boehringer & Söhne in Mannheim in den Handel gebracht. Die klinischen Versuche mit Eufin haben ergeben, daß es imstande ist, in 3 bis 4 Minuten die Sensibilität des Dentins aufzuheben, ohne die Pulpa und das Zahnfleisch zu schädigen. In manchen Fällen versagt es aber doch; Verf. meint, daß in diesen Fällen das Anästhetikum seinen Weg zu dem Reizübermittler deshalb nicht finden konnte, weil die Dentinkanälchen ganz oder zum Teil verlegt waren". In 3 bis 4 Minuten ist entschieden, ob das Mittel gewirkt hat oder nicht. Durch länger dauernde Applikation wird in solchen Fällen nichts erzwungen. Die Anwendung geschieht auf die Weise, daß man die Höhle mit Alkohol und warmer Luft austrocknet und sie dann mit triefendem Wattebausch in reibender Bewegung auswischt und dabei mit einem Krügelstopfer starken Druck ausübt. Der Wattebausch wird in den 3—5 Minuten, die man zur Applikation verwendet, 4- bis 5mal neu mit Eufin durchtränkt. Jul. Parreidt.

Dr. Charron: **Die regionäre Anästhesie.** (La Province Dentaire 1921, Nr. 2.)

Injiziert man eine anästhesierende Lösung in der Nähe eines Nervenbündels mittlerer Größe, so dringt diese allmählich in die Nervensubstanz ein. Die regionäre Anästhesie ist schwieriger als die Infiltrationsanästhesie, sie wirkt langsamer und bedarf einer größeren Quantität einer konzentrierteren Lösung. — Die durch Injektion an der Tuberositas des Oberkiefers erzeugte Anästhesie, eine Art regionäre Anästhesie, zeichnet sich durch eine verhältnismäßig rasche Wirkung (10 Minuten) aus; im Unterkiefer braucht sie bedeutend längere Zeit (20 Minuten). — Der Verf. schildert die gebräuchlichsten Methoden der regionären Anästhesie, und zwar:

1. Im Oberkiefer die Injektion an der Tuberositas, die Injektion unter der Orbita und die Injektion am Foramen palatinum posterior. 2. Im Unterkiefer die Injektion am Foramen mandibulare und mentale.

Gute Abbildungen veranschaulichen die Ausführungen des Autors und tragen zum besseren Verständnis bei. Als Vorteile der Anästhesie führt der Verf. an: 1. Schmerzlosigkeit bei richtiger Ausführung. 2. Ein oder zwei Einstiche genügen, um das Operationsgebiet zu anästhesieren.

Bei Besprechung der Vorsichtsmaßregeln werden hervorgehoben: 1. Die Temperatur der Lösung muß der des Körpers entsprechen. 2. Die Nadel ist während der Injektion langsam vorwärts und zurückzubewegen. 3. Einstellen der Nadel auf die Verästelungsstellen des Nerven und Injektion in dieser Richtung. 4. Zwischen Injektion und Operation ist genügend Zeit zu lassen usw.

Die Nachschmerzen können verschiedene Ursachen haben: 1. Benutzung einer nicht isotonischen Lösung. 2. Zu rasche Injektion der Lösung in das Gewebe. 3. Injektion einer Lösung, die nicht Bluttemperatur besitzt. 4. Benutzung einer nicht sterilen Lösung.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Beyssac: **Behandlung der Wurzelkanäle.** (La Province Dentaire 1921, Nr. 2.)

Es existieren in der Behandlung der Wurzelkanäle zwei Hauptmethoden: Die Amputationsmethode und die vollständige Exstirpation der Pulpa. Der Verf. wendet sich, unter Heranziehung der bekanntesten deutschen und italienischen Autoren, zunächst der ersten Methode zu und bespricht sodann ausführlich die zweite Methode. Hierbei zieht er die

neuesten Arbeiten aus Amerika in den Bereich seiner Betrachtungen. Im allgemeinen bringt der Verf. nichts Neues. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Laroyenne und **Wertheimer: Multilokuläre Zyste des Unterkiefers.** (La Province Dentaire 1921, Nr. 2.)

Die Verf. beschreiben einen Tumor, den sie bei einer 56jährigen Dame beobachteten und behandelten. Sie diagnostizierten eine multilokuläre Zyste in der Kinngegend, die eine Bißanomalie vortäuschte. Der Fall reiht sich den von Cusack und Forget beschriebenen an. Im Schlußteil lassen die Verf. eine Beschreibung der Zyste in bezug auf ihre ätiologischen und histologischen Eigenschaften folgen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Frey, Schiefstellung der Zähne als Folge einer Zungenamputation.** (La Province Dentaire 1921, Nr. 2.)

Die gleichmßäige Verteilung der Muskulatur (Lippen-, Wangen-, Zungen-, Kaumuskulatur) spielt bei der Stellung der Zähne eine wesentliche Rolle. Wird diese Gleichmäßigkeit unterbrochen, so verändern die Zähne ihre Stellung. An zwei Fällen führt der Verf. aus, daß die totale oder partielle Exstirpation der Zunge eine Stellungsverschiebung der Zähne zur Folge hatte. Bei der Totalexstirpation handelt es sich um einen General, bei dem sich 6 Monate nach der Operation die unteren Schneidezähne nach innen verschoben, da der Widerstand der Zunge fehlte. In zwei Monaten gelang es die Zähne zu regulieren und mittels einer Kautschukschiene in der normalen Lage zu halten. — Der zweite Fall betrifft einen Soldaten, der infolge einer Schußverletzung des Mittelstückes des Unterkiefers die vorderen zwei Drittel der Zunge eingebüßt hatte. Während der Richtigstellung der Fragmente fand man, daß sich die Zähne des Oberkiefers nach innen gelegt hatten. Auch in diesem Falle gelang die Richtigstellung und Schienung der Zähne sehr gut. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Retterer, Anfangsstadium der Karies. (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 3.)

Eine gesunde Schmelzschicht erhält die Zähne 50 bis 60 Jahre. Wird sie aber verletzt, so zerstören Mikroorganismen und deren Sekrete sie rasch und führen die Karies des Zahnes herbei. Geht die Schmelz- und Dentinbildung in einem Zustand vollständiger körperlicher Gesundheit vor sich, dann wird der Schmelz hart und kompakt werden, im anderen Falle wird die Schmelzbildung ungleichmäßig ausfallen. Retterer greift auf die bisher aufgestellten Theorien der Karies: Entzündungstheorie, chemische, elektro-chemische, bakterielle Theorie zurück und verweist auf die Arbeiten von Bordeu, Hunter, Oudet, Cruveilhier, Magitot, Miller u. a.

Seine Forschungen führen den Verf. zu dem Ergebnis, daß alle bisherigen Theorien nicht aufrecht zu halten sind. Da das Dentin ein Gewebe ist, so unterliegt es auch denselben Bedingungen wie jedes andere Gewebe. Sind diese gut, so ist das Dentin reich an Hyaloplasma, fähig Kalksalze zu konzentrieren und widerstandsfähigen Schmelz zu bilden. Sind die Voraussetzungen dagegen schlecht, so ist das Dentin arm an Hyaloplasma, und die Schmelzbildung wird spärlich ausfallen. In diesem Fall aber ist die Bresche gelegt, in die die Mikroben eindringen, um den Zahn durch Karies zu vernichten. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Bercher, Ein Fall gutartiger Septikämie als Folge einer Extraktion der Molarenwurzeln.** (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 3.)

Becher berichtet über einen unteren linken zweiten Molaren, der nach langer desinfizierender Behandlung spontan zu schweren, septikämischen Erscheinungen führte (Fieber, Schüttelfrost.) Trotz wiederholter Trepanation und antiseptischer Behandlung schwanden die Beschwerden am Zahn selbst nicht völlig. Das Allgemeinbefinden dagegen besserte sich. Auf Verlangen des Patienten wurde die Extraktion vorgenommen. Dabei fand man an den Wurzeln die Spuren einer Perzementitis, Granulombildung und Resorptionserscheinungen an der distalen Wurzelspitze.

B. zieht drei Möglichkeiten in Betracht: 1. anaphylaktische Momente, 2. toxische Momente, 3. infektiöse Momente. Von diesen drei Möglichkeiten kommt nach Ansicht des Verf. wohl nur die dritte in Betracht, so daß es sich im vorliegenden Falle um eine glücklicherweise gutartige Septikämie gehandelt hat. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Über das Epithel in Zahnwurzelgranulomen und verwandten Neubildnugen hielt Siegmund in der Med.-wissenschaftl. Gesellschaft der Universität Köln am 3. Februar 1922

(Münch. med. Wochenschr. Nr. 11, 1922) einen Vortrag. Vortr. hat Untersuchungen an Zahnwurzelgranulomen, Adamantinomen, Odontomen, Speicheldrüsen, Gaumengeschwülsten und Hypophysentumoren vorgenommen. Das Epithel dieser Neubildungen ist ein etwas verändertes Plattenepithel, das er „retikuliertes Epithel" nennt. Es ist gekennzeichnet durch lange miteinander zusammenhängende Interzellularbrücken mit dicken Protoplasmafasern und breiten Interzellularlücken. Diese können sich leicht erweitern und sollen so die innerhalb des Epithels entstehenden Zysten erklären. Die Epithelfasern entstehen intraplasmatisch und sind keine mesodermalmesenchymatischen Erzeugnisse. Die „reaktive Epithelwucherung" in den Zahnwurzelzysten soll ausgehen von den Resten des epithelialen Schmelzorgans, diese sollen auch beim Erwachsenen ihren Zusammenhang mit der Schleimhaut der Mundhöhle nicht verlieren. Schmelz soll in den echten Adamantinomen nicht gebildet werden, er könne nur entstehen beim Zusammentreffen von Schmelzepithel mit dem mesenchymalen Dentin. R. P.

Die gegenwärtige Lage der Zahnheilkunde in Japan. Zusammengestellt von der Zahnärztlichen Federation von Japan. Nov. 1921.

Die Schrift soll den „augenblicklichen Stand der Zahnheikunde in Japan darlegen, ein besseres Verständnis mit den Berufskollegen anderer Länder herstellen und den Korpsgeist untereinander stärken". Um diese Absicht der Japaner verwirklichen zu helfen, sei in kurzen Zügen der Inhalt des Büchleins wiedergegeben.

Die medizinische Wissenschaft Japans war von China herübergekommen, hatte sich dann selbständig weiter entwickelt und auch Ärzte für Zahn- und Mundkrankheiten hervorgebracht, die sich mit Zahnbehandlung und -ersatz beschäftigten. Als 1868 Japan zu der übrigen Welt in Beziehung trat, erschienen dort auch bald ausländische Zahnärzte. Der erste war ein amerikanischer Zahnarzt, der in England geboren war, und in Amerika und auch in Deutschland seine Studien gemacht hatte. Er war in Yokohama tätig und scharte eine Anzahl Schüler um sich. Ein Amerikaner namens Elliot war fünf Jahre in Japan tätig und hat viel zur Ausbreitung der modernen Zahnheilkunde beigetragen. Einer seiner Schüler, Obata, war der erste, der 1875 bei der Kaiserl. Universität um eine zahnärztliche Prüfung nachsuchte. Er wurde von den Professoren der med. Fakultät einer mündlichen Prüfung unterzogen und ließ sich dann als Zahnarzt nieder. Obata widmete sich gleichzeitig der Ausbildung von Zahnärzten und wird als Gründer der modernen Zahnheilkunde angesehen.

Außer einer Anzahl Amerikaner hat noch ein französischer Zahnarzt Lehrtätigkeit ausgeübt. 1878 kam Takayama aus Amerika in seine Heimat zurück und war unermüdlich für die Entwicklung des zahnärztlichen Berufes tätig. 1890 gründete er eine zahnärztliche Schule in Tokio, die zu der jetzigen zahnärztlichen Hochschule Tokio ausgebaut worden ist.

Nachdem 1875 die erste Prüfung erfolgt war, unterzogen sich ihr noch andere, und 1884 war man genötigt, besondere Prüfungsbeamte zu ernennen, bis endlich 1906 ein besonderes zahnärztliches Gesetz erlassen wurde.

Beziehungen zur Allgemeinmedizin wurden 1903 aufgenommen, als die Tokioer Kaiserl. Universität eine zahnärztliche Klinik eröffnete; der Leiter ist ein Professor der medizinischen Fakultät, später wurde ein besonderer Lehrstuhl für Zahnheilkunde errichtet und die übrigen Hochschulen folgten dem Beispiel.

Auf welchen gesetzlichen Grundlagen beruht die Ausübung der Zahnheikunde?

Auf dem Gesetz vom März 1906; dieses enthält 13 Artikel und hat im wesentlichen folgenden Inhalt: Wer Zahnarzt werden will, muß folgende Bedingungen erfüllt haben, um eine „Konzession" vom Minister des Innern erhalten zu können: er muß von einer vom Unterrichtsministerium anerkannten Hochschule „graduiert" (Dr.) sein oder die zahnärztliche Staatsprüfung bestanden haben. Es genügt auch die Graduierung einer ausländischen zahnärztl. Schule. Verbrecher oder solche die nicht ganz geschäftsfähig sind, dürfen nicht „konzessioniert" werden. Ein Verzeichnis der Zahnärzte wird vom Ministerium des Innern geführt. Nach Eintragung in diese Liste wird das Zeugnis als Zahnarzt vom Ministerium des Innern ausgehändigt und damit das Recht zur Praxisausübung anerkannt. Beachtenswert sind noch einige Bestimmungen über die Praxisführung, so Art. V, wonach es keinem Zahnarzt erlaubt ist, eine Bescheinigung auszustellen, ein Rezept zu schreiben oder den Patienten zu behandeln, bevor er ihn nicht untersucht hat. Nach VI muß ein Tagebuch über die Untersuchungen geführt werden, das zehn Jahre aufzubewahren ist. „Erliegt ein Patient der zahnärztlichen Behandlung, so ist der Zahnarzt verpflichtet, einen Todesschein auszustellen." Ebenso wie dem japanischen Arzt ist auch dem Zahnarzt verboten, auf irgendwelche Weise Reklame zu machen. Das steht im Gesetz selbst in Art. VII. Dann ist davon die Rede, unter welchen Bedingungen die „Konzession" entzogen werden kann, dabei hat der „Zentrale Gesundheitsverein" mitzuwirken.

Nach XI. werden solche, die ohne Approbation die Praxis ausüben, mit Geldstrafe bis 300 Yen bestraft. Das Verfahren wird vom Präfekten eingeleitet, der den Minister des Innern und auch die örtliche zahnärztliche Vereinigung benachrichtigt, „um die Rechte der Zahnärzte vor dem evtl. Mißbrauch des Gesetzes zu schützen." Trotzdem gibt es nicht wenige, die Zahnpraxis unerlaubt ausüben, obgleich Ministerium, Provinzialbehörden und Zahnärzteverein ständig bemüht sind, dies zu unterdrücken.

Weiter enthält das Gesetz noch Bestimmungen über die zahnärztlichen Organisationen die „Vereinigungen" gründen dürfen, deren Satzungen vom Ministerium des Innern bestimmt werden. Diese haben dann ungefähr die Aufgaben, wie bei uns die Kammern, nur scheint man ihnen in Japan mehr Gehör zu schenken als bei uns. Es gibt Provinzial-, Kreis- und Stadtvereinigungen. Sind an einem Orte 10 Zahnärzte, so kann auf gegenseitige Verabredung eine Vereinigung ins Leben gerufen werden. Dann aber besteht ein Zwang zum Beitritt. Nur die an Regierungskliniken beschäftigten Zahnärzte brauchen nicht beizutreten. Die Satzungen sind den örtlichen Verhältnissen angepaßt, die Mitglieder dürfen diese und die Beschlüsse der Hauptversammlung nicht übertreten. Es besteht eine Disziplinargewalt, die nach Beschlüssen der Versammlung, vom Präsidenten ausgeübt wird. Die Strafen sind: Verweis, Geldstrafe bis 300 Yen, Aufheben des Wahlrechtes und der Wählbarkeit auf drei Jahre. Die Vereinigungen können auf Beschluß ihrer Hauptversammlung aufgelöst werden. Auf die 12 Aufgaben der Vereinigungen sei nicht weiter eingegangen, es genügt zu erwähnen, daß man am besten die Zahnärztekammern zum Vergleich heranzieht. Alle diese Vereinigungen haben sich 1903 zu der „Japanischen Zahnärztevereinigung" zusammengeschlossen. 1907 wurde daraus eine geschlossene Körperschaft, die in engster Fühlung mit der Reichsregierung steht, und so eine Art Zahnärztekammer für das Reich darstellt. Alle diese Errungenschaften verdanken die japanischen Zahnärzte Dr. Sekiichi Enomoto, der lange Präsident dieser „Federation" war. Der japanische Vereinsbund besteht aus 72 Vereinigungen und hält jährlich einmal eine Hauptversammlung ab. Diese wird gebildet aus Delegierten der Vereinigungen; je nach deren Mitgliederzahl werden einer bis neun Vertreter geschickt. Zur Geschäftsführung sind 16 Direktoren vorhanden, Präsident ist z. Zt. Morinosuke Chiwaki. Der Bund hat zwei Unterabteilungen, die eine für Mundhygiene, die andere für zahnärztliche Verwaltung. Die erste zählt 36 Mitglieder, sie bearbeitet: Munduntersuchungen, Statistik, Veröffentlichung der Tafel über Mundhygiene, Studien über Zahndurchbruchszeiten, Vorlesungen über zahnärztliche Gesundheitspflege, Herstellung von Lebebilderaufnahmen. Die andere besteht aus 63 Mitgliedern, sie bearbeitet die zahnärztliche Gesetzgebung, die Beziehungen zwischen ärztlichem und zahnärztlichem Berufe und die Verteilung von Zahnärzten und Assistenten.

Außerdem bestehen noch einige Gesellschaften, die sich der zahnärztlichen Wissenschaft widmen. Alle vier Jahre findet ein Kongreß aller Zweige der Medizin statt, woran sich auch seit 1906 die Zahnheilkunde beteiligt.

Wir kämen nunmehr zur Ausbildung der Zahnärzte. Diese erfolgt an 10 Schulen, die in drei Arten geteilt werden können: 1. solche, die den Rang einer Hochschule haben und vom Unterrichtsminister anerkannt sind; 2. solche, die zwar den Rang einer Hochschule haben, aber vom Minister nicht anerkannt sind, deren Schüler den Titel eines DDS führen dürfen; 3. solche, die nicht Hochschulrang haben, deren Besucher müssen eine Staatsprüfung ablegen.

Eine Hochschule oder „Semmon Gakko" ist eine solche, die nur Studenten annimmt, die 5 Jahre Mittelschulunterricht oder 4 Jahre Unterricht in einer höheren Mädchenschule genossen haben. Da der Andrang zu diesen Hochschulen sehr groß ist, so muß eine Aufnahmeprüfung abgelegt werden. Es gibt der ersten Art drei Hochschulen, die das Recht haben, daß ihre Graduierten die zahnärztliche Praxis ohne weitere Prüfung ausüben dürfen. Man nennt diese Zahnärzte „Shika Igakushi".

Die Anerkennung von Hochschulen ist durch ein Gesetz von 1906 geregelt, das sieben Bedingungen enthält. Es müssen die nötigen Räume und Lehrmittel vorhanden sein, die Schüler müssen die nötige schon erwähnte Vorbildung haben, der Unterricht muß drei Jahre dauern und umfassen: Anatomie, Physiologie, allgemeine Pathologie und Diagnostik, Arzneimittellehre, Bakteriologie, allgemeine Chirurgie und Zahnheilkunde mit Praxis, ferner zahnärztliche Pathologie, Mundchirurgie mit klinischen Vorlesungen, Operative Zahnheilkunde, Zahnersatzkunde und Orthodontie mit Praxis. Ferner müssen mindestens drei Lehrer für Zahnheilkunde angestellt sein, außerdem einer für jedes andere Fach. Die Schule muß zwei Jahre bestehen. Für weniger als 50 Schüler sind täglich 20 Patienten nachzuweisen, für weitere 10 Schüler werden 4 Patienten verlangt.

Die zweite und dritte Art hat vierjährigen oder dreijährigen Lehrkursus. Erwähnenswert ist, daß unter diesen Schulen zwei Mädchenschulen sind. Fast alle dieser Art bestehen nur noch nicht lange genug, um anerkannt zu sein. Sie haben sonst die anderen Bedingungen erfüllt, und es ist meist nur eine Frage der Zeit, daß sie zur ersten Art gezählt werden können.

Daneben wird auch für Medizinstudierende zahnärztlicher Unterricht erteilt. An der Keioer Universität werden sogar „zahnärztliche Krankenpflegerinnen" ausgebildet.

Die Vorschriften für die zahnärztliche Prüfung waren 1883 in denen der medizinischen mitenthalten. Selbständige Vorschriften erschienen 1913. Die Prüfung zerfällt in eine theoretische und eine praktische. Zugelassen werden nur Schüler der Schulen mit dreijährigem Lehrkursus. Die Prüfungsgegenstände sind ungefähr dieselben wie bei uns. Praktisch wird am Phantom und am Patienten geprüft, und zwar im Hospital in Tokio. Den Prüfungsausschuß ernennt das Kabinet, Vorsitzender ist der Vizeminister des Unterrichts, als Sekretär dient ein hoher Beamter des gleichen Ministeriums.

Zwischen Ärzten und Zahnärzten haben früher Kämpfe um das Recht der Ausübung der Praxis als Zahnarzt getobt. 1916 fand eine gesetzliche Regelung statt, wonach der Arzt zur Tätigkeit als Zahnarzt die Genehmigung des Ministers braucht. Er muß dann das Studium an einer zahnärztlichen Schule nachweisen können, und zwar muß dies seine ausschließliche Beschäftigung für bestimmte Zeit gewesen sein. Die als Zahnarzt vorher praktizierenden Ärzte wurden anerkannt und dürfen auch den zahnärztlichen Vereinigungen beitreten. Es sind 227. Wer das Diplom einer ausländischen Schule hat oder die Erlaubnis zur Praxis in einem fremden Lande und vom Minister anerkannt wird, kann die Berechtigung zum Praktizieren erhalten. Die Zahl der Zahnärzte betrug 1921: 6719. Es kommt ein Zahnarzt auf 10 187 Einwohner. In Tokio sind allein 812, in Yokohama 125. — 1920 wurden 287 von einer anerkannten Schule graduiert, 499 bestanden die zahnärztliche Prüfung und 10 waren im Auslande graduiert.

Im Heere wurden 1919 Zahnärzte in den Garnisonlazaretten eingestellt; sie haben den Grad als Arzt, sind aber nicht Offiziere. Bei der Anstellung dürfen sie nicht unter 21 Jahr, aber nicht über 40 sein. 1907 veranstaltete die militärmedizinische Akademie in Tokio besondere Kurse in Mundchirurgie für Militärärzte, die Spezialisten werden wollten. In der Marine sind nur 8 Zahnärzte angestellt.

Besonders lebhaft wird in Japan für die Mundhygiene geworben, und die zahnärztliche Vereinigung bearbeitet dieses Gebiet sehr lebhaft. Es werden Flugschriften verteilt, Vorlesungen gehalten, und eine Wanderausstellung veranstaltet. Unterstützt wird die Tätigkeit durch die „Lion Reisevortragsgesellschaft". Geldgeber scheint vor allem ein Hersteller von Zahnpflegemitteln zu sein. Besonders bemerkenswert ist noch die Veranstaltung von „Zahnkariestagen". Man fuhr an diesen Tagen Zahnärzte im Auto herum und ließ sie an den Straßenecken Vorträge über Zahnpflege und deren Bedeutung halten. Dabei wurden Plakate und kleine Flaggen verteilt. Auf der Ausstellung war eine Klinik eröffnet, wo Zahnärzte die Kinder kostenlos untersuchten und Rat erteilten. Diese Tätigkeit soll viel Erfolg gehabt haben und wurde in der Presse sehr gelobt. Auch vor Lehrern wurden Vorträge über Mundhygiene gehalten. Bei den Kindern wurde früher die Gesundheit der Zähne durch Ärzte überwacht, doch war deren Zahnpflege so wenig fachmännisch, daß man bei den Behörden die Überzeugung gewann, daß hier Zahnärzte mitwirken müßten. Es soll nunmehr eine Statistik und Munduntersuchung im ganzen Lande bei Schulkindern stattfinden.

In Japan erscheinen 14 zahnärztliche Zeitschriften, deren Herausgeber sich zu einer „Zahnärztezeitschriften Vereinigung" zusammengetan haben. Sie unterhalten eine gemeinsame Geschäftsstelle in Tokio (Kitajimbo-cho 2 Kanda). Eine Zeitschrift wendet sich an die Schulkinder und will sie durch kleinere Erzählungen über Mundhygiene aufklären.

Die Instrumente und sonstigen Apparate wurden 1873 aus dem Auslande eingeführt, aber schon 1875 fing man selbst an, solche herzustellen. 1890 war man schon in der Lage, einen ansehnlichen Teil des Bedarfes selbst herzustellen. Es gibt jetzt 133 Dentaldepots. Neuerdings stellt man alles bis auf wenige Ausnahmen selbst her. Besondere Erwähnung verdienen die künstlichen Zähne, die zu vielen Millionen von einem Porzellanhersteller geliefert werden, und zwar in einer besonderen für Japaner charakteristischen Form.

In den japanischen Besitzungen gelten etwas abweichende Bestimmungen, die hier aber nicht weiter ausgeführt werden sollen. Zum Schluß wird allen den Ländern, die es Japan ermöglicht haben, auf diese hohe Kulturstufe in der Zahnbehandlung zu kommen, der Dank ausgesprochen; darunter befindet sich auch Deutschland. Augenblicklich erstrebt man, die Hochschulen in Universitäten umzuwandeln. Dazu gehört die Verlängerung der Ausbildung auf 6 Jahre.

Das Buch schließt mit den Worten: „Wir erwarten eine baldige Vervollkommnung in den folgenden Jahren und hoffen, in der Entwicklung der Wissenschaft, im Verein mit unseren Kollegen anderer zivilisierter Länder, beitragen zu können." Eine Hoffnung, die man nur bestärken kann, wenn man erfährt, was man alles aus eigener Kraft erreicht hat. Um manches werden wir unsere japanischen Kollegen beneiden, so vor allem um die staatliche Anerkennung und die verständnisvolle Unterstützung. **R. Parreidt** (Leipzig).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

Über orale Sepsis mit besonderer Berücksichtigung der Tröpfcheninfektion und die Möglichkeit ihrer Verhütung durch Schutzmasken.

Von

Zahnarzt Dr. **Rosenow.**

Mit 13 Abbildungen.

I.

Die Mikroorganismen finden in der Mundhöhle die günstigsten Lebensbedingungen: Feuchtigkeit, Wärme, Anklammerungspunkte und Nahrung. Die Feuchtigkeit, dieses Haupterfordernis für ein gutes Gedeihen der verschiedensten Mikroorganismen, findet sich im Munde reichlich. Den Speichel mit seiner alkalischen Reaktion beim normalen Menschen, seinem Salzgehalt usw. kann man geradezu als den günstigsten Nährboden für Bakterien ansprechen. Selbst wenn die Feuchtigkeit durch irgendwelche pathologische Prozesse, wie hohes Fieber, auf ein Minimum herabgesetzt wird, verbleibt ein immer noch ausreichender Rest, den die verschiedenen Schleim- und Speicheldrüsen des Mundes dauernd produzieren. Der relative Mangel an Feuchtigkeit bei hoher Körpertemperatur wird in bezug auf die Lebensbedingungen der Bakterien wieder ausgeglichen durch die Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit bei diesem veränderten Allgemeinzustand. Die Haut, auch die Schleimhaut, wird rissig, bietet den Keimen desto mehr Anklammerungspunkte und kann sich der bakteriellen Infektion um so weniger widersetzen. Und nicht zum mindesten gerade die erhöhte Temperatur bietet den Bakterien gutes Fortkommen und ersetzt in gewissem Grade die Feuchtigkeit. Es bedarf aber nicht unbedingt dieser erhöhten Wärme. Die normale Körpertemperatur reicht vollkommen aus für das Gedeihen der verschiedensten Mikroorganismen. Es bedarf auch nicht pathologischer Verhältnisse allein, um den Mikroorganismen Anklammerungspunkte und gewissermaßen Brutstätten zu geben. Zwar bieten kariöse Zähne, krankhaft veränderte Schleimhaut, Rhagaden der Zunge usw. den Mikroorganismen günstigste Aufenthaltsverhältnisse; aber auch ohne diese finden sie in den Interdentalräumen, den Fissuren der Zähne, den Falten der Mundschleimhaut, des Gaumens und der Zunge, und vor allem auch im Speichel gute Aufenthaltsmöglichkeit. Der nachgewiesene Bakterienreichtum des Speichels aber ist eins der wichtigsten Momente, auf das sich diese Arbeit aufbaut.

Als letzter Punkt der günstigen Lebensbedingungen der Mikroorganismen im Munde bleibt noch die Nahrung zu erwähnen. Helly teilt die Nährmaterialien unter physiologischen Verhältnissen ein in:

1. Die Sekrete der Mundhöhle,
2. die dem Abbau unterworfenen zelligen Elemente daselbst,
3. die Überreste der als Nahrung aufgenommenen Stoffe. Dazu kommen unter pathologischen Verhältnissen:
4. Zerfallendes Zahngewebe und 5. durch besondere Umstände geschädigte oder zur Keimansiedlung begünstigte Stellen der Weichteile des Mundes.

II.

Eine absolut keimfreie Mundhöhle findet sich nur beim Embryo. Campo hat festgestellt, daß die erste Infektion der Mundhöhle in den ersten Stunden des Extrauterinlebens erfolgt, und zwar durch die Luft. Durch die Luft gelangen auch die meisten Bakterien in die Mundhöhle, sei es direkt oder auf dem Umwege durch die Nase. Nicht viel minder groß ist die Möglichkeit der Mundinfizierung durch direkte Berührung mit irgendwelchen Gegenständen. Anderseits gelangen viele Bakterien vom Körper selbst aus in die Mundhöhle. In erster Linie handelt es sich um Erkrankungen der Respirationsorgane, dann des Verdauungstraktus und bei Lues, bei denen Bakterien in die Mundhöhle verschleppt werden. Es erhellt hieraus, daß mithin Mikroorganismen der verschiedensten Art in den Mund gelangen können und gelangen. Schlechthin kann man sagen, daß alle Bakterien, die sich in der Luft vorfinden, auch im Munde vorkommen. Aber auch fast alle andern Bakterien sind im Munde nachgewiesen worden, auch solche, die spezifisch für Erkrankung anderer Körperteile sind. Derartige Bakterien können sich längere Zeit im Munde aufhalten, ohne irgendwie Schaden anzurichten, und ohne ihre Virulenz einzubüßen. Wenn auch die Mehrzahl der Mundbakterien ungefährlich oder wenigstens relativ ungefährlich ist, so ist eine große Anzahl von ihnen doch von hochgradiger Pathogenität.

Das Hauptkontingent der Mundhöhlenflora stellen die Kokken, und von diesen wiederum sind es die Diplokokken, die am häufigsten in der Mundhöhle angetroffen werden. In nicht viel geringerem Maße aber finden sich die überall verbreiteten Eitererreger, die Streptokokken und Staphylokokken vor. Während die Kokken den größten Teil der Mundbakterien ausmachen, zeichnet sich die Bazillenflora, die fast ebenso groß ist, durch ihre Mannigfaltigkeit aus. Dies ist um so bedeutsamer, als sich unter den Bazillenarten recht gefährliche pathogene befinden, so der Diphtheriebazillus, der oft im Munde selbst gesunder Menschen angetroffen wird, der Diplococcus pneumoniae, der hauptsächlich für die Respirationsorgane von pathogener Bedeutung ist, und der hochpathogene Tuberkelbazillus. Neben den Kokken und Bazillen schmarotzen in der Mundhöhle Vertreter anderer Bakterienarten, Spirochäten, Aktinomyzeten, Leptothricheen und Hefearten, deren Anzahl von der Keimhaltigkeit der Umgebung des Individuums, von möglichen Erkrankungen des Gesamtorganismus oder anderen Umständen abhängt. Es finden sich also Mikroorganismen aller Arten in der Mundhöhle. Ihr Vorkommen, ihre Zahl, ihre Entwicklung usw. sind den verschiedensten Schwankungen unterworfen.

III.

Finden die Mikroorganismen ihren Weg in die Mundhöhle, so gelangen sie mit noch größerer Leichtigkeit wieder hinaus.

Ein kleiner Teil, der vorläufig nicht weiter berücksichtigt werden soll, dringt in den Körper weiter vor; ein bedeutend größerer Teil gelangt, zunächst wenigstens, ins Freie, sei es durch direkte Berührung des Mundes bzw. der Mundschleimhaut mit irgendwelchen Gegenständen, sei es, daß sie durch Speichelabsonderung oder durch die Gewalt des Luftstoßes beim Atmen, Sprechen, Räuspern, Husten, Niesen usw. ins Freie geschleudert werden. Erst lange nach der Kenntnis von der Existenz mikroskopisch kleiner Lebewesen und ihren Beziehungen zu Krankheitserscheinungen, erst lange also nach Aufrichtung der Bakteriologie als Wissenschaft setzte die Forschung auf diesem Gebiete ein.

v. Esmarch wies schon 1885 in seiner „Kriegschirurgischen Technik“ auf die Notwendigkeit peinlichster Mund- und Zahnpflege für jeden Operateur hin und auch der Ophthalmologe Haab hat auf die Gefahren der Infektion vom Munde aus aufmerksam gemacht. Aber erst die eingehenden Untersuchungen Flügges und v. Mikuliczs und deren Schüler, die Forschungen Heymanns, Königers, Zierschés, Laschtschenkos und anderer, die sich hauptsächlich mit der Frage befaßten, in welchen Beziehungen die Infektion vom Munde aus zu den einzelnen Erkrankungen steht, ist die orale Infektion, insonderheit die Luft- und Tröpfcheninfektion in ihrer ganzen schwerwiegenden Bedeutung gewürdigt worden.

Flügge zeigte, daß keimhaltige Flüssigkeiten in Form allerfeinster Tröpfchen bei ganz geringen Luftströmungen über weite Flächen transportiert werden können. Zugleich zeigte

sich die überraschende wichtige Tatsache, daß beim Husten, Niesen usw., aber auch schon beim Sprechen, ein Verschleudern solch leicht transportabler Tröpfchen des Mund- und Nasensekrets erfolgt. Noch in der Entfernung von mehreren Metern nach jedem etwas lauteren und lebhafteren Sprechen fand Flügge Agarplatten mit Kolonien bedeckt. Durch weitere Versuche wurde dann nachgewiesen, daß noch nach 4—5 Stunden schwebende Tröpfchen aufgefangen werden konnten, und daß die durch einen Spray erzeugten feinsten Tröpfchen keimhaltiger Flüssigkeiten durch ungeahnt langsame Luftströmungen in der Luft gehalten und fortbewegt werden können.

Die Versuche v. Mikulicz kamen zu demselben Resultat. Laschtschenko bewies unzweifelhaft, daß schon leises Sprechen, in höherem Grade lautes Sprechen und in noch stärkerem Maße Husten, Niesen usw. bakterienhaltige Tröpfchen aus der Mundflüssigkeit zu bilden vermag, die so fein sind, daß sie aufwärts bis zur Zimmerdecke und horizontal bis auf 9 Meter und mehr durch die Luft fortgetragen werden.

Einen gewaltigen Schritt vorwärts auf dem Forschungsgebiete der Tröpfcheninfektion brachten die Untersuchungen Koenigers; sie seien deshalb besonders ausführlich hier behandelt. Koeniger stellte sich u. a. folgende Fragen, deren Beantwortung Gegenstand seiner Versuche war:

1. Bedingungen, Ort der Entstehung und Ablösung der Tröpfchen,
2. Einfluß der verschiedenen Arten zu sprechen und husten auf die Ergiebigkeit an Tröpfchen,
3. individuelle Verschiedenheiten,
4. Weg, den die Tröpfchen nach den einzelnen Richtungen des Raumes einschlagen,
5. Umfang und Grenze der Verbreitung,
6. Dauer des Schwebens der Keime in der Luft,
7. ob die für den B. prodigiosus gefundenen Werte auch für andere größere Mikroorganismen in der gleichen Weise zutreffen.

Bei den Versuchen verfuhr Koeniger folgendermaßen: Vor dem Versuch gurgelte die Versuchsperson mit einer Prodigiosusaufschwemmung und spülte damit den Mund ausgiebigst. Die Versuchsperson sprach dann, bzw. hustete oder nieste in einer bestimmten Richtung in einem Versuchsraum, worin möglichst vollständige Ruhe der Luft herrschte, oder für einige Versuche eine künstlich stärkere Luftbewegung verursacht wurde. In dem Versuchsraum waren in allen Richtungen auch hinter und seitlich von der Versuchsperson offene Agarplatten aufgestellt. Um auch die Dauer des Schwebens der Keime untersuchen zu können, wurden die Platten zu verschiedenen Zeiten geöffnet. Die Untersuchung der Platten erfolgte 3 mal 24 Stunden nach den Versuchen, während welcher Zeit die Platten bei 25 Grad im Brutschrank verblieben. Um den Gehalt der Luft an Keimen außerhalb der Versuchszeit festzustellen, wurden 24 Stunden vor dem Versuch Kontrollplatten in dem Versuchsraum aufgestellt, auf denen dann aber nie eine Prodigiosuskolonie gewachsen war.

Es ergab sich, daß bei der Bildung von Vokalen wie beim gewöhnlichen normalen, ruhigen Ausatmen kein Bläschen verspritzt wurde. Nur dann wurden kleinste Teilchen der Mundflüssigkeit losgerissen, wenn enge Verschlüsse des Exspirationsstromes mit Aufbietung einer gewissen Anstrengung durchbrochen wurden, wie das z. B. bei der Entstehung der Konsonanten geschieht. Die Ablösung der Tröpfchen findet nur an der Verschlußstelle statt, und ihr Umfang hängt von der Kraft ab, mit der der Verschluß gesprengt wird. Die Zahl und die Größe der Tröpfchenbildung richtet sich daher nach der Schärfe der Aussprache. Gewöhnlich ist beim leisen Sprechen die Zahl der verspritzten Tröpfchen erheblich geringer als beim lauten; eine scharfe Flüstersprache kann jedoch unter Umständen viel mehr Tröpfchen in die Luft befördern als ein sehr lautes, aber unscharfes Sprechen. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß man bei der Flüstersprache bestrebt ist, besonders scharf und deutlich zu artikulieren. Die Schnelligkeit der Sprache übt keinen nachweisbaren Einfluß auf Möglichkeit, Zahl und Umfang der Tröpfchenbildung aus. Die Schärfe der Sprache und somit die Zahl der verspritzten Tröpfchen ist individuell sehr verschieden, ebenso gibt es erhebliche Unterschiede in bezug auf Dialekte; konsonantenarme Sprachen sind viel ungefährlicher als konsonantenreiche.

v. Weismayr nahm an, daß beim Sprechen eine Verstreuung nur bis zu 1 Meter stattfindet, und daß bei ruhiger Luft die Tröpfchen sich nur vor dem Sprechenden schwebend halten. Dem stehen die Versuche Koenigers entgegen, der feststellte, daß die Verbreitung

eine ganz allgemeine nach allen Richtungen ist. Während die räumliche Verbreitung, die zurückgelegte Strecke der abgerissenen Tröpfchen eine verhältnismäßig große sein kann, ist die Dauer des Schwebens unerwartet gering. Koeniger konnte nur bei künstlich sehr stark erhöhter Luftbewegung noch nach 1 Stunde und nur einmal nach 1½ Stunden vereinzelte Keime nachweisen.

Alle diese Versuche waren mit Prodigiosusaufschwemmung gemacht worden. Es konnte sich nun der Zweifel erheben, ob die für den Bac. prodigiosus gefundenen Werte auch für andere größere Mikroorganismen in der gleichen Weise zutreffen. Koeniger unternahm deshalb einen Versuch mit dem Bac. mycoides, einem der größten, fast alle pathogenen Bakterien beträchtlich an Größe übertreffenden Bazillus, wobei sich zeigte, daß auch bei diesem Keim mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß an feinsten Tröpfchen haftende Keime unter Umständen mehrere Meter weit verschleppt werden können. Die Wahrscheinlichkeit einer Infektion aber ist bei dem großen Bac. mycoides viel geringer, als bei dem um mehr als das dreifache kleineren Prodigiosus, da die großen Keime dank ihrer Schwere sehr bald zur Erde sinken. Es gelang jedenfalls Koeniger nicht, 10 Minuten nach dem Sprechen noch Keime in der Luft nachzuweisen. Ein endgültiger Beweis ist aber dieser Versuch mit dem Mycoides nicht, da es sich hier um einen ungewöhnlich großen, wohl dem größten pathogenen Mikroorganismus handelt. Es ist daher durchaus anzunehmen, daß die beim Prodigiosus gefundenen Werte für die Mehrzahl der pathogenen Keime zutreffen.

IV.

Im 2. Abschnitt der vorliegenden Arbeit ist dargelegt, daß fast sämtliche existierende Mikroorganismen auch im Munde vorkommen können bzw. nachgewiesen sind. Es erhellt hieraus die sehr große Gefährlichkeit der Tröpfcheninfektion, sofern es sich um das Verspritzen hochpathogener Keime handelt. Naturgemäß sind hier sehr verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. So nennt z. B. v. Mikulicz die Lokalisation der Krankheitseffloreszenzen, ihren Reichtum an spezifischen Mikroorganismen, die Ausscheidung dieser nach Geschwürsbildung, pathologische Veränderungen des Sprechmechanismus, ferner die biologischen Eigenschaften der Krankheitserreger u. dergl. Da alle notwendigen begünstigenden Faktoren nicht immer zusammentreffen, so ist die Gefahr einer Infektion im gewöhnlichen Leben nicht allzu groß. Dies lehrt ja auch die tägliche Erfahrung. So gibt es bekanntlich viele Familien, in denen ein oder mehrere Teile Phthisiker sind, während die anderen Familienmitglieder verschont bleiben. Döderlein spricht von einer „gering einzuschätzenden Gefahr der Luftinfektion", und weist auf die Erfahrung hin, daß aseptisch gesetzte, lange Zeit der Luft exponierte Wunden reaktionslos heilen. Das Zustandekommen einer erfolgreichen Infektion ist abhängig von der Menge der übertragenen Bakterien, und unter gewöhnlichen Umständen ist die Zahl der in der Luft schwebenden Mikroorganismen recht gering.

Dies gilt natürlich nur für die Luftinfektion. Bei der Tröpfcheninfektion ist im übrigen sehr die Gefahr der Übertragung durch Dritte zu beachten. Pathogene Mikroorganismen können von Kranken auf ihre gesunde Umgebung übertragen werden, ohne daß die so Infizierten selbst erkranken. Bei solchen „Bakterienträgern" sind die betreffenden Krankheitserreger auch in der Mundhöhle und ihren Nachbarräumen nachgewiesen, und die trotzdem Gesunden bilden eine stete Gefahr für ihre weitere Umgebung, da durch das Verspritzen von Mundsekrettröpfchen, die mit diesen Keimen behaftet sind, eben also durch die Tröpfcheninfektion, Keime auf dritte gesunde Menschen übertragen werden und hier die Krankheit auslösen können. Wie oben erwähnt, können Mikroorganismen sich längere Zeit in der Mundhöhle aufhalten, ohne lokal eine Krankheit hervorzurufen, während sie andererseits aber völlig ihre Virulenz behalten. Unter den für sie zutreffenden Bedingungen und vor allem an den für sie spezifischen Orten können sie ihre Virulenz dann in ebenso starkem Maße wieder äußern. Und dies ist m. E. eins der wichtigsten Momente.

Allgemein kann man sagen, daß eine Infektion durch feinste von flüssigen Infektionsquellen losgelöste Tröpfchen bei allen kontagiösen Krankheiten vorkommen kann. Flügge hält sogar eine Übertragung durch die Luft bei Cholera für möglich, und nennt als Beispiel dieser Möglichkeit im Freien z. B. beim Anbranden der Wellen in einem verseuchten Hafen, durch die Räder der Dampfschiffe auf einem verseuchten Fluß, aber auch in Wohnräumen beim Waschen der mit den Dejekten verunreinigten Wäsche u. dgl. Immerhin, wie

auch bei Typhus, bildet die Übertragung durch Luftinfektion eine Ausnahme. In der Regel erfolgt die Infektion mehr oder weniger durch Kontakt, Essen und Trinken.

Eine bedeutend größere Gefahr der Übertragung durch Luftinfektion bilden die kontagiösen Krankheiten der Respirationsorgane, wie z. B. Diphtherie, Phthise, Influenza, Keuchhusten, Pneumonie, Masern, Scharlach usw. Nach Flügges Versuchen unterliegt es keinem Zweifel, daß bei jedem Husten, Niesen, Schreien keimhaltige Tröpfchen des Sputums und Mundsekrets in großer Menge aus dem Munde herausgeschleudert werden und sich, eine natürliche Folge der oben angeführten Prodigiosusversuche, weit im Raum verbreiten und je nach der Luftströmung mehr oder weniger lange in der Luft schweben. Die Gefahr einer Infektion hängt nicht ab von der Beschaffenheit des Speichels, sondern von der Menge der sich in ihm aufhaltenden pathogenen Keime. Sonach kann eine schleimige Beschaffenheit des Speichels wie z. B. bei Diphtherie kein Hindernis sein für die Verspritzung keimhaltiger Tröpfchen, da es sich ja um Tröpfchen allerfeinster Art, um zerstäubte Flüssigkeit handelt. Mikroorganismen, die die Austrocknung nicht überdauern, und daher in Staubform nicht in der Luft vorkommen, bilden, wenn sie in Form verspritzter Sekrettröpfchen inhaliert werden, nach Flügge den gefährlichsten Infektionsmodus, dem an Gefährlichkeit nur noch die Kontaktinfektion gegenübersteht. Die Übertragung durch Tröpfcheninfektion bei Erkrankungen der Luftwege ist um so gefährlicher, weil sie eine direkte ist, d. h. weil die Krankheitskeime direkt an den für sie spezifischen Ort ihrer Wirksamkeit gelangen. Die Übertragung der Tuberkulose durch Tröpfcheninfektion ist im übrigen sehr gering. Nach v. Weismayr, der festgestellt hat, daß auch aus dem Kehlkopf und den tiefer gelegenen Luftwegen Keime ausgehustet werden, ist die Zahl der Tuberkelbazillen in der Mundhöhle und im Kehlkopfschleim Tuberkulöser, auch wenn im Auswurf reichlich Tuberkelbazillen nachgewiesen werden, sehr gering. Daher ist die von Tuberkulösen ausgehustete Menge von Tuberkelbazillen auch bei den Kranken sehr gering, die zahlreiche Bazillen im Sputum haben. Hier ist die Gefahr der Übertragung wohl nicht auf die Tröpfcheninfektion, die Inhalation von mit Tuberkelbazillen behafteten Tröpfchen ausschlaggebend, sondern die Luftinfektion im strengsten Sinne des Wortes, das Einatmen in der Luft schwebender keimhaltiger Stäubchen. Nach längerem Schweben in der Luft sinkt das Tröpfchen zu Boden, wo ein mehr oder minder rasches Austrocknen der Tröpfchen erfolgt. Dabei kann ein so festes Ankleben der mitgebrachten Keime am Boden oder dem als Ruhepunkt dienenden Gegenstand erfolgen, daß ein Wiederlosreißen selbst durch starke Luftströme nicht mehr möglich ist. Nur durch eventuelle mechanische Einwirkungen können Stäubchen gebildet werden, die keimhaltig sind, sich wieder der Luft beimengen, von Gesunden eingeatmet werden und die ihnen spezifische Krankheit hervorrufen können. Es sind also nicht der verseuchte Raum und allerlei aus diesem stammende Infektionsquellen verschiedenen Alters, die die Gefahr bei der Tröpfcheninfektion bilden, sondern in der Hauptsache nur die gleichzeitig oder kurz vorher vom Kranken in flüssiger Form in die Luft verspritzten Sekrete. Außerhalb einer Wohnung, also im Freien, sind die Aussichten für das Zustandekommen einer Infektion trotz der ausgedehnten Verbreitung von keimhaltigen Tröpfchen durch die Luft, wegen der dauernden Erneuerung und der damit einhergehenden außerordentlichen Verdünnung des Keimgehalts der Luft, sehr gering.

Als Fazit dieser Ausführungen ist also zu ziehen, daß die gefährlichste Art der Luftinfektion die durch Tröpfchen ist, während die Übertragung durch trocknen Staub schon deshalb nicht so gefährlich ist, weil sie seltener vorkommt, da die Zahl derjenigen Mikroorganismen, welche die Austrocknung überdauern, verhältnismäßig gering ist.

V.

Die Möglichkeit der Verhütung einer Übertragbarkeit durch Inhalation keimhaltiger Stäubchen oder Tröpfchen ist eine vielseitige. Auf die Frage, welches die beste Prophylaxe ist, kann ganz allgemein geantwortet werden: Hygiene. Wohl auf keinem Gebiete ist eine durchgreifende Hygiene von so segensreichem prophylaktischen Wert wie auf diesem. Hier hat auch der Städtebauer die Möglichkeit, für die Gesundheit seiner Mitmenschen zu sorgen. Große freie Plätze, Gartenanlagen, breite Straßen, Häuser mit großen hellen Wohnungen und ebensolchen Höfen, bedingen eine stete Erneuerung d. h. Verbesserung der Luft; eine gut ausgebaute Kanalisation, eine häufige und gute Straßenreinigung und Müllabfuhr, die Sache der städtischen Behörden ist, verhüten eine Verschlechterung, d. h.

Infizierung der Luft. Wirklich keimhaltige Luft wird durch die Verdünnung ungefährlich, da es ja, wie oben ausgeführt, nicht nur auf das Vorhandensein von Bakterien in der Luft ankommt, sondern in erster Linie auf ihre Menge. Es ist klar, daß in engen winkligen Gassen, kleinen Höfen usw. die Luft erheblich keimhaltiger, die Gefahr einer Infektion also größer ist, als an frei angelegten Stätten. Das gleiche trifft zu für Räumlichkeiten, die umgrenzt und bedeckt sind, also für Säle, Theater, Krankenhäuser, Schulen, Speisewirtschaften, Kaffeehäuser usw., Räume bzw. öffentliche Gebäude, in denen sich naturgemäß für gewöhnlich mehr Menschen aufhalten und in größerer Menge enger zusammen sind, als außerhalb eines Hauses. Peinlichste Sauberkeit, Vermeidung jeglicher Staubentwicklung, ausreichendste Ventilation sind hier besonders nötig, um die Gefahr einer Luftinfektion auf ein Minimum zu reduzieren. Besonders wichtig ist die Staub- und Keimfreiheit der Luft im Operationssaal. Als ein gutes Mittel, die Luft staub- und keimfrei zu machen, ist von einigen Operateuren niederschlagende Feuchtigkeit empfohlen und angewandt worden. 1 bis 1½ Stunden lang vor einer Operation wurde ein Dampfstrom im Operationsraume entwickelt oder ein künstlicher Regen erzeugt, welcher die Staubteilchen und damit die Bakterien der Luft zu Boden schlagen soll. Man ist aber im Laufe der Zeit davon abgekommen, weil, wie oben ausgeführt, die Gefahr einer Infizierung von Wunden durch keimhaltige Luftstaubteilchen gering ist. Abgesehen davon, daß auch hier wieder die Menge der an die Wunde gelangenden Keime von wesentlicher Bedeutung ist, ist die Ursache für die geringe Gefährdung der Wunde durch Luftkeime wohl darin zu erblicken, daß die aus der Luft auf die Wunde fallenden Bakterien sich in trockenem Zustande befinden. Sie bedürfen dann einer verhältnismäßig recht langen Zeit, um sich wieder an die Feuchtigkeit zu gewöhnen, und ihre Virulenz zu betätigen. Bis dieser Zeitpunkt aber eintritt, hat der Organismus gegenüber den Luftkeimen eine recht lange Zeit zur Produktion reaktiver Heilungsstoffe und Schutzmittel, daß die kleine Zahl pathogener Bakterien gar nicht die Möglichkeit hat, sich in irgendeiner Weise zu betätigen. Bedeutend gefahrbringender aber ist die Infizierung von Wunden durch die Tröpfcheninfektion.

Ist die Lufthygiene in großen öffentlichen Räumen und Gebäuden notwendig, so ist sie noch mehr erforderlich in Familienwohnräumen. Für erstere sorgen bis zu einem gewissen Grade gesundheitspolizeiliche Vorschriften, die es leider in ausreichendem Maße für Wohnungen noch nicht gibt. Große Wohnungen mit hohen hellen Räumen sind der Lufthygiene weniger bedürftig, als kleine Wohnungen vielköpfiger Familien. Landbewohner haben einen wenn auch sehr geringen Ausgleich in der frischen Außenluft gegenüber der nicht selten stickigen Luft ihrer kleinen Bauernstube, die oft genug mehreren Familien mit vielen Kindern zugleich als Küche, Schlaf-, Wohn- und Eßraum, oder sogar noch als Stall dient. Naturgemäß ist hier die Übertragungsmöglichkeit ansteckender Krankheiten bzw. die Inhalation keimhaltiger Luft ganz besonders groß. Aber noch größer ist diese Gefahr in vielen Arbeiterwohnungen der Stadt, die häufig genug in kleinen Häusern in schmutzigen, engen, winkligen Gassen liegen. Nicht nur aus sozialen, ästhetischen und ethischen Gründen sind derartige Wohnungsverhältnisse bedenklich, sondern auch aus sozialhygienischen, volksgesundheitlichen Gründen sollte der Staat sich die Möglichkeit geben, hier einzuschreiten und Remedur zu schaffen. Es sei nur auf die außerordentliche Gefahr der Luesübertragung durch Kontaktinfektion hingewiesen, die nach v. Mikulicz geradezu zu einer Endemie ausarten kann.

Jeder Mensch kann ganz außerordentlich zur Verminderung jeder Infektionsgefahr beitragen, wenn er peinlichste Körperhygiene übt. Für das Gebiet, das vorliegende Arbeit im besonderen behandelt, ist vor allem peinlichste Mundpflege von außerordentlicher Bedeutung. Nachweisbar wird die Zahl der Mundbakterien durch Verminderung der ihnen zu Gebote stehenden Nahrung verringert, das ist durch äußerste Sauberkeit der Mundhöhle, der Zähne und des Rachens.

VI.

Der Gefahr, durch vom Munde verspritzte Tröpfchen infiziert zu werden, sind am meisten diejenigen ausgesetzt, die berufsmäßig in der Nähe des Mundes anderer Menschen zu tun haben. Es kommen hauptsächlich in Frage hierbei die Ärzte, und von diesen in erster Linie die Zahnärzte, Hals-, Nasen- und Ohrenärzte und die Augenärzte. Von anderen Berufen wäre vielleicht noch der Barbier zu nennen. Die Natur der ärztlichen Behandlung der zuerst

genannten drei Spezialisten läßt es nicht vermeiden, daß der behandelnde Arzt von seinem Patienten angehaucht wird. Auch ist es manchmal nicht zu umgehen, daß der Patient dem Arzt ins Gesicht spricht oder bei Erregungszuständen, Schmerzenausbrüchen usw. dem Arzt die Luft seines Mundes und damit Speichelpartikelchen ins Gesicht schleudert. Es ist auch wohl jedem Praktiker schon passiert, daß ihm ein Patient, selbst wenn dieser sich noch so sehr zusammennimmt, ihm direkt ins Gesicht hustet, sei es, daß er durch chronischen Reiz infolge einer Erkältung zu öfterem Husten veranlaßt wird, sei es, daß der Hustenreiz durch die Art der Behandlung, wie Kehlkopfspiegelung, Nehmen eines Gipsabdruckes usw. ausgelöst wird. Selbst bei gesunden Patienten kann diese Tröpfcheninfektion gefährliche Folgen haben. Es ist nachgewiesen, daß sich im Munde selbst gesunder Menschen Diphtheriebazillen finden. Inhaliert nun ein Arzt von einem Patienten mit Diphtheriebazillen behaftete Tröpfchen, und hat er selbst zufällig Diphtheriebazillen im Mund, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sich die Diphtheriebazillen aus dem Munde des Patienten mit denen im Munde des Arztes vereinigen, und nun vermöge ihrer Menge eine Diphtherieerkrankung verursachen, da ja, wie oben ausgeführt, nicht die Art, sondern in erster Linie die Zahl der vorhandenen bzw. übertragenen Bakterien für eine erfolgreiche Infektion ausschlaggebend ist, und da, wie ebenfalls oben ausgeführt, die Tröpfcheninfektion dann besonders gefährlich ist, wenn die Bakterien direkt an den für die von ihnen verursachte Erkrankung spezifischen Ort, bei Diphtherie also der Hals bzw. Kehlkopf, geschleudert werden. In ähnlicher Weise trifft diese Gefahr für alle andern Infektionskrankheiten zu. Der Vollständigkeit wegen sei auch in diesem Zusammenhang kurz die Gefahr der Kontaktinfektion z. B. bei Lues erwähnt.

Gegen die Gefahr der Tröpfcheninfektion kann sich der Arzt nur wenig schützen, wohl aber gegen die Folgen. Wohl könnte er eine Schutzmaske oder einen Schutzschleier, über die unten noch ausführlich gesprochen werden soll, bei der Behandlung tragen; jedoch ist dies praktisch, besonders in der Privatpraxis, nicht recht angängig. Erstens würde es für den vielbeschäftigten Praktiker zu umständlich, zu zeitraubend und wohl auch zu hinderlich sein, und zweitens würden sich sicherlich viele Patienten in vollkommener Verkennung der Gründe und der Notwendigkeit an solchen Schutz des Arztes stoßen oder sich gar beleidigt fühlen, ein Umstand, den der Privatpraktiker sicher nicht außer acht lassen darf. Jedoch ist es durchaus erforderlich, daß sich ein Arzt dieses Schutzes bedient, wenn er einen Patienten behandelt, von dem ihm bekannt ist, daß er an einer ansteckenden Krankheit leidet. Insbesondere trifft dies zu für Ärzte an Tuberkulosenanstalten und Seuchenabteilungen von Krankenhäusern und Lazaretten. Wohl aber kann jeder Arzt die Gefahr bei einer Tröpfcheninfektion bedeutend herabmindern durch peinlichste Mundpflege. Insbesondere sollte er sich nach jedem Patienten, vor allem nach jedem verdächtigen Patienten, mit einer stark desinfizierenden Flüssigkeit den Mund spülen.

VII.

Die Gefahr der Tröpfcheninfektion ist selbstverständlich nicht einseitig. Ebenso wie der Arzt vom Patienten infiziert werden kann, ist auch die umgekehrte Möglichkeit gegeben. Und diese Möglichkeit, vor allen Dingen die dabei entstehende Gefährlichkeit, ist in diesem Falle, wie noch ausgeführt werden soll, noch größer. Der Kreis derjenigen, die durch Verspritzen von Bakterien aus dem Munde ihre Mitmenschen durch die Art ihres Berufes gefährden können, ist weitaus größer, als die im vorigen Abschnitt angegebenen Berufsarten. Hier sind es schlechthin alle Ärzte, naturgemäß ebenfalls in erster Linie Augen-, Hals-, Nasen- und Ohrenärzte und Zahnärzte, aber auch nicht weniger Chirurgen und Gynäkologen, kurz alle Ärzte, die mit Wunden zu tun haben. Unter diese Kategorie fallen natürlich auch die Hebammen, Heilgehilfen, Krankenwärter und Krankenschwestern usw. Die Übertragung von Krankheitskeimen durch Tröpfcheninfektion von Mund zu Mund bietet für den Patienten natürlich nicht größere Gefahr, wie im vorigen Abschnitt dargelegt, als für den Arzt. Es sei denn, daß der Patient durch die Art seiner Erkrankung weniger widerstandsfähig ist, oder daß er Wunden im Munde hat. Über die Gefahr der Tröpfcheninfektion durch das Sprechen bei Operationen und über die Infektionsgefahr der Mundhöhle der Hebammen für die Wöchnerinnen sind viele Arbeiten geschrieben worden. Sämtliche Autoren sind sich aber darin einig, daß die Gefahr sehr groß und daher unbedingt zu verhüten ist. Aus der großen Zahl der mitgeteilten Fälle sei hier nur einer erwähnt, den v. Herff

beobachtet hat. Nach Myomektomie trat eine heftige Peritonitis auf, bei der Pseudodiphtheriebazillen bakteriologisch nachgewiesen wurden. Nach v. Herff ist ein an Angina leidender Arzt, der während der Operation in die Bauchhöhle sprach, der Urheber dieser Peritonealinfektion gewesen. Aber auch sonst kann der normale Heilungsprozess einer operativ gelegten Wunde durch eine Infektion sehr gestört werden. Eitererreger, Staphylokokken und Streptokokken, die sich in großen Mengen in der Mundhöhle befinden — vgl. Abschnitt 2 — können natürlich leicht durch Sprechen bei Operationen auf die Wunde gelangen und hier auf dem für sie besten Nährboden purulente Prozesse hervorrufen. Erst sehr spät ist man auf die Gefahr der Tröpfcheninfektion bei der Geburtshilfe aufmerksam geworden, und hier sind es in erster Linie die Arbeiten von Guttmann und von Bosse, die dieses Gebiet gründlichst durchforscht haben. Beide Autoren haben den Zusammenhang des Puerperalfiebers mit einer Infektion vom Munde des Arztes oder der Hebamme oder der Graviden selbst aus nachzuweisen versucht, und ihre Theorie ist einleuchtend. Der Genitaltraktus einer Gebärenden oder Wöchnerin stellt mit seiner großen Wundfläche einen außergewöhnlich günstigen Nährboden für die Ansiedlung pathogener Bakterien dar, insbesondere für die Streptokokken und Staphylokokken, die in der Hauptsache die Erreger des verheerenden Puerperalfiebers sind. Semmelweiß gelang es zuerst im Jahre 1847 festzustellen, daß die Erreger der Infektion von außen her durch Instrumente und Finger während des Geburtsaktes auf die Gebärende übertragen wurden. Erst von diesem Zeitpunkt an wandte man sich einer besonderen, bis dahin in der Geburtshilfe merkwürdigerweise recht vernachlässigten Asepsis zu mit dem Erfolge, daß der Prozentsatz an Kindbettfiebererkrankungen ganz erheblich zurückging. Aber noch immer ist die Morbidität und die Mortalität an Puerperalfieber erschreckend häufig. Nach Guttmann sterben allein in Preußen jährlich 4—5000 Frauen an Puerperalfieber, während 4—5 mal so viel Frauen die gleiche schwere Krankheit durchmachen. Wenn auch in vielen Fällen nachgewiesen werden konnte, daß Fehler in der Beobachtung strengster Aseptik seitens der Hebamme im ursächlichen Zusammenhang mit der Fiebererkrankung standen, so ist doch die Ursache in einer außerordentlich großen Zahl von Fällen bisher noch in Dunkel gehüllt gewesen. Hier muß man notwendigerweise an die Tröpfcheninfektion denken. Guttmann hat 35 Hebammen und 36 Hebammenschülerinnen auf ihre Mundverhältnisse untersucht und ist zu einem erschreckenden Resultat gelangt; jede Elevin im Durchschnitt hatte 22 Zähne und 7 Wurzeln gegen 10 Zähne und 7 Wurzeln der Hebammen; kariös waren ca. 32% gegen 50%, Prothesen trugen 10 gegen 19 und von diesen saßen 9 gegen 18 auf ungefüllten fauligen Wurzeln. Bei 32 fand sich Zahnstein und Belag, und bei 4 gegen 7 Zahnfleischfisteln. Berücksichtigt man, daß kariöse Zähne und Wurzeln die besten Aufenthalte für Mikroorganismen sind, und daß sich in ihnen hochpathogene Bakterien befinden, so erhellt es, daß die Mundhöhle dieser Frauen, die einen auf strengster Asepsis basierenden Beruf ausüben, einen ganz außergewöhnlich gefährlichen Infektionsherd für Gravide und Wöchnerinnen darstellt. Guttmann ließ vor und nach zahnärztlicher Behandlung Agarplatten ansprechen und machte Fingerproben derselben Personen vor und nach außerordentlicher Desinfektion. Er bewies, daß 1. die Zahl der angegangenen Kolonien vor der Behandlung eine erheblich größere als nach der Behandlung war, 2. in allen Fällen Staphylokokken und Streptokokken gewachsen sind und 3. nach Desinfektion des Mundes und der Hände eine fast vollkommene Keimfreiheit erzielt wurde. Der Beweis für die Gefährlichkeit unsauberer Mundverhältnisse bei Hebammen ist hiermit erbracht. Es ist gar nicht einmal nötig, auf den extremen Fall hinzuweisen, daß eine Hebamme zugab, ihr auf fauligen Wurzeln sitzendes Ersatzstück oft wochenlang nicht aus dem Mund zu nehmen. Es wurde festgestellt, daß sie in 4 Jahren ihrer Hebammentätigkeit nicht weniger als 3 schwere Puerperalinfektionen bei ihren Wöchnerinnen hatte, von denen eine tödlich verlief.

Anitschkoff und Platanoff haben festgestellt, daß sich unter den pathogenen Keimen der Mundhöhle 40% Streptokokken und 30% Staphylokokken finden; ferner daß die Zahl der Mikroorganismen durch Nahrungsaufnahme vermindert wird, während sie vor den Mahlzeiten ganz außerordentlich steigt. Nach Guttmann ist diese Angabe für die Möglichkeit der Infektion der Wöchnerinnen durch die Mundhöhle der Hebammen von Bedeutung, da der Beruf der Hebammen es manchmal mit sich bringt, daß sie oft längere Zeit ohne Nahrungsaufnahme bleiben, durch welchen Umstand die Zahl der Mundhöhlenbakterien eben erheblich vermehrt wird. de Leon hat statistisch festgestellt, daß die Zahl der von einem Operateur während einer Operation gesprochenen Worte selbst bei großer

Schweigsamkeit zwischen 110 und 254 Worten schwankt. Die Zahl der von einer Hebamme im Laufe einer Entbindung gesprochenen Worte ist ohne Zweifel eine beträchtlich höhere, da der Geburtsakt gewöhnlich von längerer Dauer ist als durchschnittlich eine Operation, und da mit der bekannten Redelust dieser Frauen gerechnet werden muß. Berücksichtigt man, daß nach den Feststellungen de Leons die Zahl der beim Sprechen von etwa 300 Worten in die Luft gelangten Keime auf eine Viertelmillion zu berechnen ist, so erkennt man die gewaltige Infektionsgefahr, die eine ungepflegte Mundhöhle der Hebamme für die Wöchnerin darstellt. Und hier ist wohl auch der Schlüssel gefunden, der die Erklärung für eine gewaltig große Zahl der trotz peinlichster Aseptik der manuellen Geburtshilfe noch immer vorkommenden Puerperalfiebererkrankungen gibt. Es wäre durchaus Sache der Behörden, gegen diesen leider sehr verbreiteten Übelstand einzuschreiten, und peinlichste Sauberkeit des Hebammenmundes zur Bedingung bei der Erlaubniserteilung zu diesem Beruf zu machen.

Bosse beschäftigt sich hauptsächlich mit der Bedeutung der Mikroorganismen der Mundhöhle für örtliche und allgemeine Erkrankungen des Organismus. Miller hat aus der Literatur 163 meist tödliche Fälle zusammengestellt, in denen durch kariöse Zähne, Alveolarpyorrhöe oder Empyem Komplikationen entstanden sind, wie Osteomyelitis, Erkrankungen der Nebenhöhlen des Schädels, Augenaffektionen, Lungengangrän, sowie Pyämie und Septikämie, und Dreyer hat später noch weitere 11 Todesfälle angegeben. Bosse selbst beschreibt aus eigener Beobachtung 2 Fälle, in denen Erkrankungen der Kieferhöhle einer Schwangeren zu abdominalen Komplikationen führte. Eine 24jährige Puerpera wurde 4 Wochen vor der Niederkunft durch Punktion von einem Empyema antri Highmori befreit, das zur Zeit der Niederkunft, die vollkommen normal verlief, noch nicht ganz ausgeheilt war. Erst 6 Wochen später nach Ausheilung des Empyems entstand ein intraabdominaler entzündlicher Prozeß, der als Appendizitis und Cholezystitis erkannt wurde. 26 Tage nach Beginn der Erkrankung mußte zur Laparotomie geschritten werden, bei der sich weitgehende Veränderungen im Leib herausstellten. Nach der Operation trat prompte Heilung ein. Bosse hat die Überzeugung von einer metastatischen Erkrankung des Abdomens. Der 2. Fall verlief ähnlich. Bei der Untersuchung der Mundhöhle von 60 Schwangeren, zu der sich Bosse nun veranlaßt sah, kam er zu einem ebenso erschreckenden Resultat wie Guttmann bei der Munduntersuchung der Hebammen. Von den 60 hatten nur 9 ein annähernd normales und sauberes Gebiß, während ein defektes ohne Zahnkaries 8 aufwiesen. Von den übrigen 43 Mädchen hatten 15 viele kariöse Wurzeln mit Zahnfleischfisteln, 6 trugen Prothesen, davon 3 Kautschukplatten auf kariösen Wurzeln. Bosse nennt dies „die größte Schweinerei des Jahrhunderts". Wie groß die Gefahr von metastatischen Erkrankungen vom Munde ausgehend ist, erhellt aus den oben angeführten Fällen. Während der Gravidität ist die Gefahr im Hinblick auf die geringere Widerstandsfähigkeit des Organismus erheblich größer. So ist die Forderung Bosses der zwangsweisen, ev. unentgeltlichen Zahn- und Mundsanierung, vor allem der in staatlichen Anstalten aufzunehmenden Schwangeren durchaus zu unterstreichen. Partsch und Williger haben die Ausbreitung des Aktinomyzes durch die Wurzelkanäle kariöser Zähne festgestellt, und andere Autoren ähnliches von dem Tuberkelbazillus. Bis jetzt hat noch nichts und niemand der Möglichkeit metastatischer Erkrankungen durch andere von der Mundhöhle in den Körper eingedrungenen pathogenen Keime widersprochen. Daß auch die Atemwege Resorptionsvermögen von Flüssigkeit und Staubteilchen besitzen, hat Heubner festgestellt. Nach Michel ist bei der Infektion der Kiefertuberkulose, die stets auf dem Blutwege stattfindet, die Mundhöhle die Eingangspforte für die Tuberkelbazillen. Kariöse Zähne sind ein häufiger Fundort dieser Bazillen; so gibt Hoppe an, daß er bei 31 gesunden Individuen 23 mal Tuberkelbazillen in kariösen Zähnen gefunden hat.

Über das Verhalten von Bakterien im lebenden Organismus sind die Auffassungen recht geteilt. Man kann in der Hauptsache zwei Gruppen von Meinungen unterscheiden. Eine große Anzahl von Autoren ist der Ansicht, daß gewisse Mikroorganismen im Laufe der Zeit sich ihrer Umgebung assimilieren und dem Körper, in dem sie sich aufhalten, ungefährlich und unschädlich werden. Dem steht die Meinung einer wohl ebenso großen Anzahl von Autoren entgegen, die behaupten, daß diese Mikroorganismen ihre Gefährlichkeit und Schädlichkeit durchaus und in vollem Maße behalten, daß also ihre pathogenen Lebensäußerungen nur für einige Zeit unterbrochen sind. Klein spricht von einer „Art improduktiven Schlafes, aus dem sie durch chemische, thermische und verschiedene zum Teil

uns noch unbekannte Ursachen und Reize jederzeit zur vollen Produktivität erwachen können".

Von dieser Voraussetzung geht in gewissem Sinne auch der amerikanische Physiologe Fischer aus, dessen kürzlich ins Deutsche übertragene Schrift wie wohl kein anderes im Kreise der Fachgenossen Aufsehen erregt hat; er geht aber, besonders in seinen Folgerungen, noch weiter. In diesen Folgerungen wird er sogar so extrem, daß er mit einem radikalen Federstrich alles das, was wir Zahnärzte als Errungenschaft betrachten, und was leisten zu können unser Stolz ist, einfach auslöscht, und die ganze heiße jahrzehntelange wissenschaftliche Arbeit nicht nur wie einen wertlosen, sondern sogar schädlichen Wisch in den Papierkorb befördert. Fischers Lehre fordert kurz und kategorisch, daß alle Zähne, die nerv- oder wurzelkrank sind, extrahiert werden müssen. Möhring sagt sehr richtig, daß es wünschenswerter gewesen wäre, statt dieses Zerstörungsbefehls neue Wege anzugeben. Ich will mich im Hinblick auf mein Thema nicht mit einer Kritik der im übrigen bitterernst zu nehmenden Fischerschen Schrift befassen, sondern nur ausführen, inwieweit die von mir gebrachten Darlegungen über die Verschleppung von Krankheitskeimen aus dem Munde oder von den Zähnen in andere Körperteile und die hierdurch entstehenden Erkrankungsmöglichkeiten in den Fischerschen Ausführungen ihre Bestätigung oder Bekräftigung finden.

Etwas Bestechendes hat Fischers Forderung, daß die Diagnose bei einer Zahnerkrankung sich nicht darauf zu beschränken habe, ob der betreffende Zahn zu erhalten ist, sondern vor allen Dingen berücksichtigen müsse, ob die Erhaltung nicht das Allgemeinbefinden bedrohe. Nach Fischer besteht die Wahrscheinlichkeit, daß viel mehr Krankheiten im Munde ihren Beginn nehmen, als schon angenommen wird, und sucht den Nachweis zu führen, daß eine große Anzahl schwerer Erkrankungen, für die bisher ein Zusammenhang mit der Mundhöhle nicht vermutet oder gar als ausgeschlossen betrachtet wurde, wie Anämie, Nervosität, Hypochondrie, Appendizitis, Endokarditis, Nieren- und Gallenblasenleiden, ja sogar die Arteriosklerose und viele andere in Form einer schleichenden, chronischen Streptokokkeninfektion aus dem Munde oder von schlechten bzw. wurzelbehandelten Zähnen ihren Ursprung nehmen. Den theoretischen Beweisführungen für diese Behauptungen fügt Fischer noch bakteriologische Versuche zur Bestätigung an. Bakterien, die aus dem Munde derartig erkrankter Patienten entnommen und Tieren injiziert wurden, haben bei diesen dieselben typischen Krankheitserscheinungen hervorgerufen. Im 7. Abschnitt seiner Schrift teilt Fischer drei Krankengeschichten mit, die ich hier in der Möhringschen Fassung wiedergebe:

1. Bei einem Patienten mit noch fünf vorhandenen, erkrankten Zähnen tritt nach mehrfachen Schmerzanfällen am rechten Arme plötzlich eine Parese ein. Das Röntgenbild zeigt Exostosen an den Halswirbeln, die offenbar auf den Plexus drücken. Nach 3 Jahren erfolgloser Behandlung Extraktion der fünf Zähne. Dauerheilung in wenigen Wochen.
2. Ein Patient mit Herzarythmie. Annahme einer lokalen Infektion des Hisschen Bündels. Mögliche Infektionsquelle eine infizierte, schlechtsitzende Brücke und zwei schwer erkrankte Zähne. Entfernung der Brücke, Extraktion der Zähne. Heilung nach zwei Wochen.
3. Patient mit Albuminurie und Zylindrurie. In der Vorgeschichte Cholezystitis und Appendizitis mit Operationen. Abszess in der Schultergegend. Myositis in der Gegend der Sehnenansätze. Gelegentliche Gelenkschwellung. Heilung bis auf leichte Albuminurie nach Entfernung von sechs schwer infizierten Zähnen.

Hiermit ist natürlich nicht gesagt — und Fischer verwahrt sich auch schon von vornherein gegen eine etwaige solche Auffassung —, daß eine Allgemeinerkrankung einfach durch Extraktion erkrankter Zähne zur Heilung gebracht würde. Er meint nur damit zu beweisen, daß erkrankte oder behandelte Zähne viel häufiger die Ursache von Allgemeinerkrankungen sind, als angenommen wurde. In einem selbst nach heutiger Auffassung strikt und einwandfrei vorschriftsmäßig behandelten Zahn (von kleinen Füllungen mit Erhaltung der Pulpa natürlich abgesehen) erblickt er auch, und wohl nicht ganz mit Unrecht, einen Locus minoris resistenciae und daher eine mögliche Eingangspforte für Allgemeinerkrankungen. Prophylaxe ist höher zu stellen bzw. wichtiger als Therapie; also ist ein toter Zahn, ganz gleich ob aseptisch oder nicht, ob antiseptisch behandelt oder nicht, ein Fremdkörper, ein Sequester, eine Gefahr.

Naturgemäß sind Munderkrankungen wie Stomakaze, Alveolarpyorrhöe eine noch viel häufigere Ursache von Allgemeinerkrankungen, da die Möglichkeit einer Bakteriämie,

einer Einwanderung von Streptokokken in die Blutbahn, eine viel größere ist. Fischer geht sogar so weit, z. B. die Pyorrhoea alveolaris nicht als Begleiterscheinung bzw. Folge der Gicht anzusehen, sondern umgekehrt, die Pyorrhöe als Ursache der Gicht.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich in diesem Zusammenhang die Übertragung von Mikroorganismen aus der Mundhöhle durch Kontaktinfektion auf andere Stellen des Körpers. Einen bemerkenswerten Fall veröffentlichte Klein kürzlich. Ein großer starker „kerngesunder" Mann in den vierziger Jahren hatte eine tiefkariöse Eckzahnwurzel, die plötzlich eine schwere periostitische Eiterung verursachte. In einer schlaflosen Nacht, während der er von Schmerzen gepeinigt wurde, hat er sich am Rücken gekratzt, nachdem er wohl mit demselben Finger vorher seine schmerzende Wurzel betastet hatte. Ohne Zweifel hat er hierdurch Eitererreger vom Munde auf die Kratzwunde übertragen, Es entstand ein harter Furunkel, der trotz sofortiger sachgemäßer Behandlung eine schwere weit um sich greifende Entzündung hervorrief, die von den heftigsten Schmerzen im Rücken und rechten Oberschenkel begleitet war. Klein beschreibt den weiteren Verlauf wie folgt:

„Die Hüften, besonders die rechte Hüfte, und der rechte Oberschenkel an seiner Außenseite waren stark entzündet, tiefrot. Die Röte zog in Streifen bis zum Knie, und von da nach abwärts erstreckten sich Ausläufer, den Blutgefäßen folgend bis zu den Knöcheln und auf den Fußrücken. Stellenweise war die Haut abgehoben, an anderen Stellen lag blutend das Unterhautzellgewebe bloß und wieder an anderen Stellen lag der Muskel offen zutage Schätzungsweise hatte die Entzündung nahezu ein Viertel der Körperoberfläche ergriffen. An den Berührungsstellen der beiden Schenkel waren auf der Innenseite des linken Oberschenkels, also des nicht unmittelbar ergriffenen, braune und weiße Hautschorfe zu sehen Pusteln, Rötungen, Knötchen gab es allenthalben. Selbst auf der Stirn, an der Haargrenze und auch sonst im Gesicht, gab es kleinste bis linsengroße derartige Hauteruptionen. Das (septische) Gift hatte sich also bereits im Organismus verbreitet. Am Ende der dritten Krankheitswoche seit jener fatalen Beinhautentzündung erlag der Patient unter den Erscheinungen der Lähmung der Atmung".

Auch die Ausführungen dieses Abschnittes beweisen m. E. zur Evidenz, wie außerordentlich wichtig die Hygiene des Mundes ist, und welche Gefahren für die eigene Gesundheit wie für die der anderen schlechte Mundverhältnisse in sich bergen.

VIII.

Bis hierher habe ich darzulegen versucht,

1. daß sich in der Mundhöhle in überaus reichem Maße Mikroorganismen selbst hochpathogener Natur befinden,

2 daß sie zu einem weitaus größten Teil nicht in der Mundhöhle verbleiben, sondern entweder in den Körper weiter vordringen oder beim Husten, Sprechen, Niesen usw. die Mundhöhle in den hierbei verspritzten Tröpfchen verlassen,

3. daß sie in beiden Fällen eine große Gefahr für die Gesundheit bedeuten,

4. daß eins der Haupterfordernisse zur Verhütung dieser Gefährlichkeit strengste Hygiene des Mundes ist.

Bei ärztlichen Manipulationen genügt natürlich Sauberkeit des Mundes nicht. Wäre es an sich möglich, eine absolut keimfreie Mundhöhle zu erzielen, so würde doch ein einziger Atemzug durch den Mund diesen wiederum mit unzähligen Bakterien bevölkern, ganz abgesehen von der oben dargelegten Wahrscheinlichkeit, daß schon das Sprechen mit einem andern Menschen, das ja unvermeidlich ist, Mundflüssigkeitströpfchen dieses anderen inhaliert werden, die dann wieder auf Dritte bzw. auf Wunden übertragen werden können. Man hat versucht, durch Schutzmasken, Schutzschleier und ähnliche Apparate die Gefahr der Tröpfcheninfektion zu verhüten, und tatsächlich berichten viele Autoren von einem Erfolg dergestalt, daß der Prozentsatz an Erkrankungen nach einer Operation bzw. von schlechten Heilungen der Operationswunde ganz bedeutend zurückgegangen ist. Der oben erwähnte Ophthalmologe Haab war wohl der erste, der eine Schutzmaßnahme gegen die Tröpfcheninfektion versucht hat, indem er Staaroperationen unter Glas ausführte. In Konsequenz seiner Untersuchungen hat dann v. Mikulicz der Tröpfcheninfektion dadurch zu steuern versucht, daß er bei Operationen Mund und Nase mit einem Schleier bedeckte, der aus einer Lage Mull bestand und an der Operationsmütze befestigt wurde. Er sah sich zu dieser Maßnahme veranlaßt, da, trotzdem in seiner Klinik es von jeher Regel gewesen

war, das Sprechen bei Operationen zu vermeiden — was in Wirklichkeit sich gar nicht durchführen läßt —, die Infektion doch nicht ganz auszuschalten war, besonders, wenn der Operateur etwa Schnupfen hatte. Im Jahre 1897, nachdem der Schleier längere Zeit im Gebrauch war, berichtete v. Mikulicz, daß sich diese Einrichtung gut bewährt und die bei der Operation beteiligten Personen in keiner Weise belästigt habe. Trotzdem muß er mit dieser gewissermaßen primitiven Schutzmaske nicht ausreichend zufrieden gewesen sein, da er später die von seinem Assistenten Hübner — vgl. Abschnitt 9 — beschriebene Maske in Gebrauch nahm. Witzel vervollkommnete die v. Mikuliczsche Maske noch weiter. Er empfahl die Anwendung eines Schleiers, welcher Kopf und Hals verhüllend nur die Augenpartie, ähnlich wie der Frauenschleier des Orients, frei läßt; wichtig ist es, zur Bequemlichkeit des Atmens den unteren Teil des Schleiers beim Unterstecken unter den Kragen des Kittels zu einem weiten Beutel zu formen und auch dem oberen Teil einen Spielraum für die Bewegungen des Kopfes zu lassen. Sollte man einmal dem Zustand der Rachenschleimhaut trotz der Gurgelung nicht recht trauen, dann wird der ganze Schleier antiseptisch angefeuchtet, wobei dann noch ein zweiter trockener Schleier übergelegt werden kann.



Abb. 1. Schutzschleier nach Wenzel.



Abb. 2. Schutzschleier nach Wenzel.

Wenzel hat die von v. Mikulicz empfohlene Operationsmütze, Mundmaske und Bartschutz nach 1½jährigem Gebrauch nicht befriedigt. Die Maske hatte sich als unbequem und das Bestehen der ganzen Schutzvorrichtung aus 3 Teilen als zu umständlich erwiesen. Er verwendet einen Schleier, ähnlich dem von Witzel angegebenen, bestehend aus einer 80 cm langen und 50 cm breiten dreifachen Lage engmaschiger Gaze. Für die Augen in der Mitte der Breite ist ein 20 cm langer Querausschnitt angebracht, der den Schleier in einem 50 cm und einen kürzeren 30 cm langen Abschnitt teilt. Man kann so nach Wahl den längeren Teil zur Verhüllung des Vollbartes oder langen Kopfhaars verwenden. Diese Maßnahme ist von außerordentlicher Bedeutung. Garré hat auf dem chirurgischen Kongreß 1898 gegen die von v. Mikulicz empfohlenen Operationsmasken den Einwand erhoben, daß sie bei Trägern eines Vollbartes durch Scheuern und Reiben auf dem Bart eine große Anzahl von Bartkeimen auslösen würde. Diesen Einwand hat Hübener durch mehrere Versuche widerlegt. Bei dem einen Versuch fanden sich ohne Maske auf Agarplatten 80 bis 124 Keime, mit Maske 55 bis 122. Die Menge der vom Bart abfallenden Keime wird also durch das Tragen einer Maske nicht beeinflußt. Wenn sich durch diesen Versuch auch erwiesen hat, daß sich durch das Tragen einer Bartmaske die Zahl der vom Barte abfallenden Bakterien nicht verändert, so ist doch der übrigens nicht allzu fern liegende Beweis erbracht, daß der Bart ein Infektionsträger ist, und daß das Operationsfeld selbstverständlich vor einer Infektion vom Barte aus geschützt werden muß. An den Enden der Augenausschnitte des Wenzelschen Schleiers sind 2 Leinenbänder befestigt, die über den Schleier um den Hinter-

kopf geknotet werden und den Schleier in seiner Lage halten. Der Schleier hängt vorn, etwa in der Mitte des Nasenrückens fest aufliegend und hinten glatt herunter, während an den Seiten die Ohr- und Halsgegend durch übereinanderliegende Falten bedeckt ist. Be-

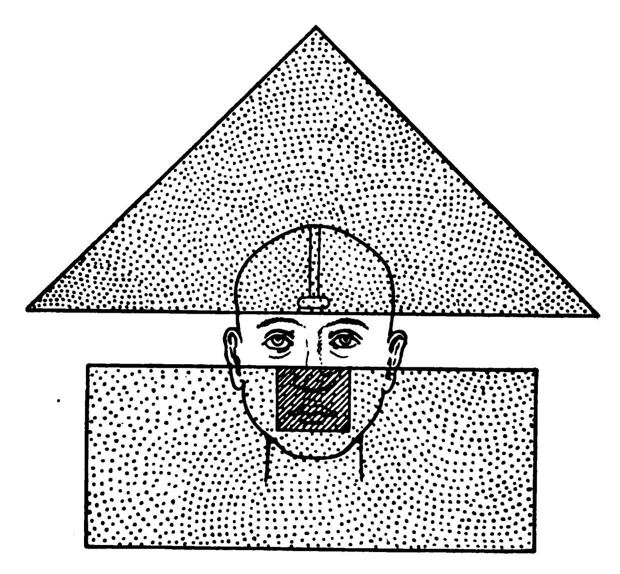


Abb. 3. Schema des Schutzschleiers nach Schuchardt.

feuchtet man noch den Rand des Schlitzes, so erreicht man sehr gutes Anliegen des Schleiers. Trotzdem der Schleier aus dreifacher Gaze besteht, ist er nach Wenzels Angabe selbst im heißen Sommer nicht lästig und unbequem, wie leinene Operationsmützen.

So benutzt Vulpius Kapuzen aus Leinwand, die auch den ganzen Kopf mit Ausnahme der Augen verhüllen, und durch zwei Bänder um Stirn und Hals befestigt werden. Vulpius gibt aber selbst zu, daß sie bei stundenlangem Operieren im heißen Raume lästig sind.

Schuchardt verwendet zwei Gazestreifen, den einen zur Verhüllung von Nase, Mund und Bart, den anderen zur Bedeckung des Kopfhaars, zu deren Befestigung ein federnder Metallbügel dient. Auch mit diesem Schleier sind gute Erfahrungen in bezug auf Schutz und Bequemlichkeit gemacht worden. Der Hauptnachteil liegt in den Schwierigkeiten der Anlegung und Befestigung des Bügels und der Gazestreifen, welche die Hilfe einer Schwester notwendig machen.

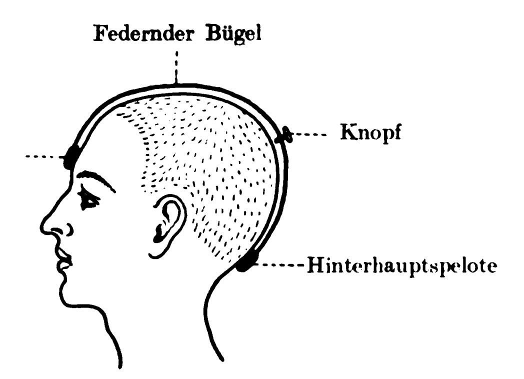


Abb. 4. Metallbügel des Operationsschleiers Schuchardt.

Einen anderen etwas komplizierteren Operationsschleier mit Metallstützgestell hat Hackenbruch konstruiert. Er lehnt den Schleier nach Witzel ab, weil dieser Schleier bei längeren Operationen infolge schlcehten Abzugs der Exspirationsluft bald recht unangenehm warm wird. Das Metallstützgestell des Mullschleiers nach Hackenbruch besteht aus einem den Kopf zirkulär umfassenden, für verschiedene Kopfweite veränderlichen und durch Schraubenkopf feststellbaren Metallring, an dem beiderseits in der Schläfengegend ein Kinn und Gesicht umrahmender Metallbogen durch dreh-

bare Scharniergelenke so angebracht ist, daß der Metallbügel wie das Visier eines Ritterhelms in die Höhe geschlagen werden kann. Dieser Gesichtsbügel ist ebenfalls durch Schiebevorrichtung verlängerbar. An der Vorderfläche des Stirnteils des Kopfstreifens befinden sich drei kleine, flache, nach oben gerichtete Häkchen, in die



Abb. 5. Operation mit Schutzschleiern nach Schuchardt.

ein Stück einschichtigen, engmaschigen, ungesäumten Mulls von 50 cm Länge und etwa birnenförmigen Schnitt mit seiner schmalen oberen Seite eingehängt und zwei bis dreimal um den Stirnteil umgeschlagen wird. Dadurch entsteht am Stirnband ein Gazewulst, der beim Aufsetzen des Schleiers die Stirn berührt und den sich etwa während der



Abb. 6. Metallstützgestell des Operationsschleiers nach Hackenbruch. Vorderansicht.



Abb. 7. Metallstützgestell des Operationsschleiers nach Hackenbruch. Seitenansicht.

Operation bildenden Schweiß aufsaugt. Der über den Kopf zurückgeworfene Schleier bedeckt Kopf und Nacken. Der Gesichtsteil des Schleiers besteht aus einer doppelten Schicht engmaschigen Mulls und hat ein ähnliches entsprechend kleineres Schnittmuster. Dieser zum Verdecken von Mund, Nase und Bart bestimmte Schleier wird in zwei am unteren Rande des Gesichtsbügels befindliche flache Haken eingehängt und ebenfalls mehrere Male um den unteren Bogenteil herumgeschlagen. Etwa 6 cm unterhalb des Stirnstreifens befindet sich an dem Gesichtsbügel zu beiden Seiten je ein kleiner nach oben

gerichteter Haken, in dem der in die Höhe geschlagene Gesichtsschleier mit seiner Breitseite so eingehängt wird, daß der freie Rand des Gesichtsschleiers über den Nasenrücken hinwegziehend Nase und Mund bedeckt.

Alle diese eben beschriebenen Schleier haben den Zweck, die Gefahr der Tröpfcheninfektion während einer Operation zu beseitigen, d. h. zu einem wichtigen Faktor in der Durchführung aseptischer Operationen zu machen. Den Operateur selbst braucht sie ja wenig zu schützen, es sei denn, daß es sich um eine besonders große Kiefer- oder Gesichtsoperation handelt. Da sich aber auch der Arzt selbst gegen eine Tröpfcheninfektion schützen soll, wenn er keine großen Operationen vornimmt, d. h. wenn er selbst nicht zu befürchten braucht, eine Wunde zu infizieren, so müßte er auch in einem solchen Falle einen solchen Schleier zum eigenen Schutze tragen. Das wäre natürlich, insbesondere für den Augen-, Hals-, Nasen- und Ohrenarzt und Zahnarzt viel zu umständlich und auch überflüssig. Für diese Fälle hat Eichentopf eine recht praktische Schutzmaske konstruiert. Die Maske besteht aus durchsichtigem dünnen Zellon, ist daher sehr leicht. Sie bedeckt Mund und Nase und ist derartig dem Gesicht angeformt, daß weder das Sprechen, noch das Atmen beeinflußt wird. Die Luftzufuhr geschieht durch zwei seitwärtsverlaufende Ausbuchtungen. Befestigt wird diese Halbmaske durch zwei Gummischnüre oder zwei biegsame Metallschnüre — ähnlich wie bei einer Brille — die um die Ohren gelegt werden. Vor den Gazemasken hat diese Maske den Vorzug, öfter benutzt und leicht aseptisch gehalten werden zu können. Ist die Eichentopfsche Maske bei großen Operationen nicht ausreichend, so genügt sie doch wohl als Schutz für den Arzt und hat ferner den Vorzug, den Arzt in den Stand zu setzen, nicht die verbrauchte Exspirationsluft des Patienten einatmen zu müssen.

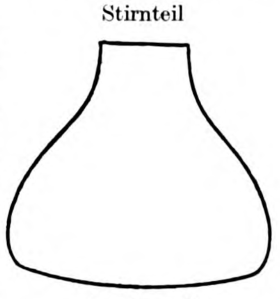


Abb. 8. Schnittmuster des Kopfteiles des Operationsschleiers.

IX.

Inwieweit eine Schutzmaske ihren Zweck erfüllt, d. h. in welchem Grade sie Bakterien aus dem Munde des Operateurs aufzufangen imstande ist, war Gegenstand eingehender Untersuchungen Hübeners. Es sei vorweggenommen, daß die Untersuchungen ein überraschend günstiges Resultat ergaben, überraschend günstig für den Gebrauch eines Schutzschleiers. Es wurden durch den aus einfachem Mull bestehenden Schleier bis zu 70% der Mundsekrettröpfchen zurückgehalten. Hieraus läßt sich der Schluß ziehen, daß im gleichen Verhältnis auch die Bakterien zurückgehalten worden sind. Es hat sich ferner gezeigt, daß selbst bei drei- bis viermaligem Husten die mit doppeltem Mull bezogene Maske in zwei Fällen sämtliche Keime aufgefangen hat. Beim Niesen ist die Schutzwirkung der Maske bedeutungslos. Beide Fälle kommen aber praktisch nicht in Frage, da kein Operateur selbst mit Schutzmaske direkt in eine Wunde husten oder niesen wird.



Abb. 9. Der Kopfschleier ist aufgelegt, der Gesichtsschleier hängt am Gesichtsbügel herunter.

Hübener stellte die strengsten Versuchsbedingungen. Vor jedem einzelnen Versuch spülten die Versuchspersonen energisch Mund und Rachen mit einer Prodigiosusaufschwemmung. Vier Agarplatten wurden in Kreuzform etwa 50 cm unter dem Mund aufgestellt, und der Kopf der Versuchsperson wurde während der Versuche leicht über die Schalen

geneigt. Im Hinblick auf die Feststellungen Flügges, daß die in Tröpfchenform fortgeschleuderten Keime bis zu 5 Stunden im Raume suspendiert bleiben, wurden im selben Raume nie mehrere Versuche angestellt. Um für alle Versuche gleiche Verhältnisse in



Abb. 10. Der Kopfschleier ist aufgelegt, der Gesichtsschleier ist links eingehakt und wird rechts zum Einhaken emporgehoben.



Abb. 11. Operationsschleier fertig zum Gebrauch.



Abb. 12. Schutzmaske nach Eichentopf.

bezug auf Mundstellung, Wechseln von Vokalen, Konsonanten und Zischlauten zu schaffen, wurden von den Versuchspersonen Zahlen gesprochen. Man hatte außerdem dadurch eine genaue Kontrolle über die Schnelligkeit der Bewegungen der Zunge und der Lippe. Die Menge der Keime wurde durch direktes Zählen festgestellt. Nach jedem Versuch, der 10 Minuten dauerte, wurde ein Kontrollversuch durch direktes Ausspeien auf eine Agar-

platte angestellt, der die enorme Menge der noch im Mundsekret befindlichen Keime zeigte, auch wenn die unmittelbar vorher mit Mundbinde besprochenen Platten frei von Keimen waren.

Der erste Versuch wurde ohne einen Mundschutz angestellt, und zwar wurde zuerst mit gewöhnlicher Stimme gezählt, dann mit lauter Stimme und zuletzt geflüstert. Es stellte sich heraus, daß bei gewöhnlicher und lauter Sprache viel mehr Keime aus der Mundhöhle herausgeschleudert waren, als beim Flüstern. Bei der zweiten Versuchsreihe wurden Schutzschleier verwandt, und zwar wurde zuerst ohne Schleier, dann mit einfach liegendem Mull und zuletzt mit doppelt liegendem Mull gezählt; es wurde ferner noch die Unterscheidung zwischen lose anliegendem und festanliegendem Schleier gemacht. Bei dem letztgenannten Versuch zeigten sich auf vier Platten ohne Schleier 581, mit einfach liegendem Mull 17, und mit doppeltem Mull 1 Kolonien. Es zeigt sich durch diese Zahlen, was für eine große auffangende Fähigkeit die doppelte Mullbinde aufweist. Es zeigte sich aber auch



Abb. 13. Schutzmaske nach Hübener.

ferner, daß die Mullbinde am zweckmäßigsten in einer nicht zu geringen Entfernung vom Munde zu liegen hat. Je fester und enger nämlich das Mullgewebe den Lippen anliegt, um so schneller und ausgiebiger wird es mit Speichel durchtränkt. Statt die Sekrettröpfchen aufzufangen und austrocknen zu lassen, wird es gerade viel bakterienhaltige Flüssigkeit aufsammeln, die schon beim Ausatmen auch ohne Sprechen aus dem Mull herausgeschleudert wird.

Hübener konstruierte deshalb eine diesem Umstand Rechnung tragende Maske, die in ihrem Hauptbestandteil einer Chloroformmaske ähnlich sieht. Ganz wie diese besteht sie aus einem leichten Drahtgestell, woran seitlich zwei Bügel angebracht sind, die sich an zwei horizontal von dem Gestell abgehende kleine Drahtstäbchen ansetzen, um das Einschneiden in die Wange zu vermeiden. Die Maske liegt mit ihrem oberen Ende auf dem Nasenrücken, mit ihrem unteren umgreift sie das Kinn. Befestigt wird sie von Brillenhaltern an den Ohren. Über das Gestell wird doppelt liegender engmaschiger Mull genäht, der die Atmung nicht behindert. Mit dieser Maske unternahm Hübener nun eine ganze Reihe von Versuchen. Ohne Maske, mit einfach liegendem Mull und mit doppelt liegendem Mull wurde mit gewöhnlicher Stimme, mit leiser Stimme gezählt gehustet und geniest. Aus diesen Versuchen ging hervor, daß schon bei längerem, ruhigen Sprechen mit gewöhnlicher Stimme eine große Anzahl von Keimen aus der Mundhöhle fortgeschleudert wurden, wodurch die Untersuchungen Flügges bestätigt wurden, nach denen jeder Mensch einen solchen Sprühregen um sich verbreitet. Ferner wurde festgestellt, daß die am nächsten liegende Platte mehr Kolonieen aufwies als weiter entferntere, jedoch ist hierbei wohl besonders die Kopfhaltung von einer gewissen Bedeutung. So wurde beim Husten eine ent-

fernt liegende Platte mehr beschickt, da bei dieser Tätigkeit der Kopf unwillkürlich nach vorn und etwas aufwärts getrieben wird, während beim Niesen, bei dem der Kopf nach unten geschleudert wird, die zunächst liegende Platte die meisten Keime aufwies.

Übersichtstabelle über sämtliche Versuche.

Bezeichnung der Versuchspersonen	schlecht sitzender Schleier	gut sitzender Schleier		Mit Maske ausgeführte Versuche											
				Zählen 10 Minuten lang								3—4mal Husten		1 mal Niesen	
	H.	H.	H.	H.	H.	M.	H.	S.	G.	H.	H.	H.	H.	H.	H.
Ohne	119	119	581	362	679	1507	233	389	101	423	527	265	233	∞	∞
Mit einfachem Mull .	27	3	17	20	42	686	10	156	74	14	24	180	—	—	—
Mit doppeltem Mull .	24	0	1	0	0	72	1	10	2	0	0	0	0	506	325

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß durch Verwendung einer doppelten Mullschicht die aus der Mundhöhle fortgeschleuderten Keime fast vollkommen aufgefangen werden, und daß, wie schon oben erwähnt, selbst bei 3—4 maligem Husten die mit doppeltem Mull bezogene Maske in zwei Fällen sämtliche Keime aufgefangen hat.

Versuche, die im Flüggeschen Institut angestellt wurden, ergaben, daß ein dicht über dem Munde liegender Schleier selbst aus einer 3fachen Schicht Mull nicht imstande ist, das Fortschleudern der Keime vom Munde vollkommen zu verhindern. Dagegen fing ein 8 cm vom Munde entfernter Schleier sämtliche Keime bei 20 Minuten langem lauten Sprechen auf. Während beim Niesen der Schutz des Schleiers versagte, durchdrang beim Husten nur eine geringe Zahl von Keimen die dreifache Mullbinde.

Nachfolgende Tabelle zeigt das Gesamtresultat der Versuche mit einer Mundbinde aus dreifachem Mull im Flüggeschen Institut.

Versuche mit einer Mundbinde aus 3fachem Mull im Flüggeschen Glaskasten.

Nummer der Platten	Entfernung vom Munde in cm	Anzahl der Prodigiosuskolonien			
		A. Schleier dicht am Munde	B. Schleier 8 cm vom Munde entfernt		
		Lautes Sprechen 20 Minuten lang		10 mal Husten	5 mal Niesen
1	40	13	steril	2	27
2	90	6	,,	1	40
3	160	1	,,	1	80
4	185	2	,,	8	90
5	165	0	,,	1	10
6	175	0	,,	0	7
7	150	0	,,	1	42
8	95	1	,,	0	31
9	80	2	,,	2	20
10	125	1	,,	2	40
11	110	0	,,	0	12
12	90	0	,,	1	17
	Summe:	26	0	19	416

Zum Schlusse sei in diesem Zusammenhange noch kurz die Feststellung Schäffers erwähnt, der bei zwei mit Schleimhautaffektionen des Mundes, der Nase und des Kehlkopfes behafteten Leprakranken im Verlaufe von 10 Minuten tausende von gut färbbaren Leprabazillen, die beim Sprechen oder Zählen ausgeschleudert wurden, nachgewiesen hat. Der erste Kranke hat nach Schäffer 45 000—185 000 Bazillen ausgespuckt. Hübener machte bei demselben Kranken Versuche nach seiner Anordnung. Danach wurden bei 10 Minuten langem Sprechen ohne Schutzschleier 88 170 Keime, mit einfacher Mullage, dem Munde fest anliegend, 10 970, und mit demselben Schleier weiter vom Munde 4000 Keime gezählt. Bei dem zweiten Patienten war das Ergebnis ähnlich.

Es ist also der Beweis erbracht, daß ein all diesen Verhältnissen Rechnung tragender Schutzschleier die Gefahr der Tröpfcheninfektion bedeutend verringert.

Zusammenfassung:

In der Mundhöhle des Menschen findet sich eine ganz gewaltig große Menge auch hochpathogener Mikroorganismen, die von hier aus weiter in den Körper eindringen, und schwere Erkrankungen hervorrufen können. Ein weitaus größerer Teil jedoch wird durch Sprechen, Husten, Niesen usw. aus dem Munde herausgeschleudert — Tröpfcheninfektion —, kann von anderen Menschen inhaliert werden und ebenfalls Erkrankungen hervorrufen. Am meisten gefährlich jedoch ist die Tröpfcheninfektion, wenn die keimhaltigen Tröpfchen auf Wunden fallen. Deshalb ist Haupterfordernis für Ärzte, Hebammen usw. die Übung gewissenhaftester Mundpflege. Diese allein reicht aber bei großen Operationen nicht aus, weil der Mund nie ganz keimfrei gemacht werden kann und weil sich unter der ungeheuren Menge der trotz Mundpflege verspritzten Keime auch Eitererreger befinden. Deshalb ist die Anwendung von Schutzschleiern, welche diese Keime auffangen, unbedingt erforderlich

---

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. med. A. Stein-Königsberg i. Pr. für die Anregung zu diesem Thema und das mir stets und auch bei dieser Arbeit entgegengebrachte große Interesse und Wohlwollen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Anitschkoff, zit. nach Leon. — 2. Bäumer, Die Berufskrankheiten des Zahnarztes. Zahnärztl. Rundsch. 1913. — 3. Blessing, Bakteriologie des Mundes und der Zähne. Berlin. — 4. Bosse, Über orale Sepsis in der Geburtshilfe. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1911. — 5. Breitung, Gesichtsschutzmaske nach Angabe des Zahnarztes Otto Eichentopf. — 6. Brunner, Handbuch der Wundbehandlung. Neue Deutsche Chirurgie. 1916. Bd. 20. — 7. Campo, zit. nach Helly. — 8. Döderlein und Krönig, Operative Gynäkologie, Lehrbuch. 1907. — 9. Dreyer, zit. nach Bosse. — 10. Eichentopf, Demonstration: Seine Gesichtsmaske. Odontologische Blätter 1906/07. — 11. Fischer (Cincinnati), Infektionen der Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen. Dresden 1921. — 12. Flügge, Über Luftinfektion. Zeitschr. f. Hyg. 1897. Bd. 30. — 13. Derselbe, Die Verbreitung der Phthise durch staubförmiges Sputum und durch beim Husten versprizte Tröpfchen. Zeitschr. f. Hyg. 1899. Bd. 30. — 14. Garré, zit. nach Hübener. — 15. Guttmann, Die Mundhöhle der Hebammen, eine Infektionsgefahr für die Wöchnerinnen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910. — 16. Derselbe, Bemerkungen zur Lehre von der Tröpfcheninfektion unter besonderer Berücksichtigung einer Arbeit des Herrn Privatdozenten Dr. Mendes de Leon. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1911. — 17. Hackenbruch, Operationsschleier mit Metallstützgestell. Zentralbl. f. Chir. 1908. — 18. Hammer, Zur Gesundheitspflege ansteckend kranker Zahnärzte. Zahnärztl. Rundsch. 1920. — 19. Helly, Die Bakterienflora der Mundhöhle. Scheff, Handb. d. Zahnheilk. 1908. Bd. 1. — 20. v. Herff, zit. nach Brunner. — 21. Heubner, Über Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten. Zeitschr. f. d. ges. experimentelle Medizin. 1920. Bd. 10. — 22. Heymann, Über die Ausstreuung infektiöser Tröpfchen beim Husten der Phthisiker. Zeitschr. f. Hyg. 1899. Bd. 30. — 23. Hoppe, zit. nach Michel. — 24. Hübener, Über die Möglichkeit der Wundinfektion vom Munde aus und ihre Verhütung durch Operationsmasken. Zeitschr. f. Hyg. 1898. Bd. 28. — 25. Derselbe, Über die Rolle des Bartes als Infektionsträger bei aseptischen Operationen. Zentralbl. f. Chir. — 26. Kaposi und Port, Chirurgie der Mundhöhle. Wiesbaden 1906. — 27. Klein, Mundsepsis. Zeitschr. f. Stomatologie 1921. — 28. Königer, Untersuchungen über die Frage der Tröpfcheninfektion. Zeitschr. f. Hyg. 1900. Bd. 34. —

29. **Kühnemann**, Diagnose und Therapie der inneren Krankheiten. Berlin 1911. — 30. **Laschtschenko**, Über Luftinfektion durch beim Husten, Niesen und Sprechen verspritzter Tröpfchen. Zeitschr. f Hyg. 1899. Bd. 30. — 31. **de Leon**, Über die Gefahren der Wundinfektion durch Sprechen bei Operationen. Archiv f. klin. Chir. 1904. Bd. 72. — 32. **Marshall**, Die chirurgischen Krankheiten des Gesichts, der Mundhöhle und des Kiefers. Berlin 1899. — 33. **Miller**, zit. nach **Bosse**. — 34. v. **Mikulicz**, Das Operieren in sterilen Zwirnhandschuhen und mit Mundbinde. Zentralbl. f. Chir. 1897. — 35. **Derselbe** und **Kümmel**, Die Krankheiten des Mundes. Jena 1912. — 36. **Michel**, Kiefertuberkulose. Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1909. — 37. **Möhring**, Stellungnahme zu der neuesten amerikanischen Abschaffung bzw. Einschränkung der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rundsch. 1921. — 38. **Partsch**, zit. nach **Guttmann**. — 39. **Platanoff**, zit. nach **de Leon**. — 40. **Schäffer**, zit. nach **Hübener**. — 41. **Schuchardt**, Klopfklammer zur raschen und sicher sitzenden Einhüllung des Kopfes mit steriler Verbandgaze bei aseptischen Operationen usw. Zentralbl. f. Chir. 1900. — 42. **Semmelweiß**, zit. nach **Guttmann**. — 43. **Vulpius**, Zur Sicherung der Asepsis bei Operationen. Münch. med. Wochenschrift 1898. — 44. **Wenzel**, Die Verwendung von Gazeschleiern bei aseptischen Operationen. Zentralbl. f. Chir. 1902. — 45. v. **Weismayr**, Zur Frage der Verbreitung der Tuberkulose. Wiener klin. Wochenschr. 1898. — 46. **Wesener**, Medizinisch-klinische Diagnostik. Berlin 1907. — 47. **Williger**, zit. nach **Bosse**. — 48. **Witzel**, Chirurgische Hygiene, Aseptik und Antiseptik. **Leyden-Klemperer**, Die deutsche Klinik am Eingange des 20. Jahrhunderts. Berlin und Wien. Bd. 8.

Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Halle a. d. S. (Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. med. et med. dent. h. c. Koerner.)

Ein retinierter Eckzahn als Heilungshemmnis einer Unterkieferfraktur.

Von

Dr. med. dent. **Hans Großkopff.**

Wissenschaftlicher Hilfslehrer der Zahnheilkunde an der Universität Halle a. d. S.

Mit 4 Abbildungen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß Zähne, Wurzeln und Sequester, die sich im Bruchspalt einer Kieferfraktur befinden oder in ihn hineinragen. wenn auch nur mit der Spitze, einen heilungsverzögernden Einfluß ausüben oder die Ursache für das Auftreten einer Pseudoarthrose abgeben. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß solche Zähne entweder von der Frakturwunde aus direkt infiziert oder aber infolge des Traumas selbst deletär beeinträchtigt werden. Letzteres gilt hauptsächlich für Zähne in der Nähe der Frakturlinie: Die Gefäße in der Alveole und Wurzelhaut werden durch Kontusion gequetscht, zerrissen; die Pulpa stirbt ab; diese in ungünstigen Verhältnissen stehenden Zähne unterliegen dann schließlich im Kampfe mit den Infektionsstoffen, die

durch die offene Wunde eindringen und wirken nach Infektion von Pulpa und Wurzelhaut als septische Fremdkörper, die der Kiefer auszustoßen bestrebt ist. In gleicher Weise wirken auch Wurzelreste und Sequester als Fremdkörper. Eitrige Sekretion aus dem Bruchspalt und Fistelbildung während des Heilungsverlaufs lassen also darauf schließen, daß Zähne, Wurzelreste oder Sequester sich in der Frakturlinie oder deren unmittelbaren Nähe befinden. Daß Zähne, wenn sie im Bruchspalt stehen, tatsächlich heilungshemmend wirken, geht daraus hervor, daß nach deren Extraktion meist bald knöcherne Verheilung eintritt. Deshalb wurden auch während des Krieges im Kieferlazarett zu Halle (Leiter: Geh. Rat Prof. Dr. Koerner) prinzipiell sämtliche im Bruchspalt stehende oder in ihn hineinragende Zähne extrahiert, sobald sie als solche röntgenologisch festgestellt und somit als heilungshemmend erkannt waren. Im Laufe des letzten Jahres wurde nun im zahnärztlichen Institut der Universität Halle ein Unterkieferbruch behandelt, der insofern interessant ist, als ein retinierter Eckzahn einen heilungshemmenden Einfluß ausübte und schließlich zur Pseudarthrose führte. Die Krankengeschichte des Falles lasse ich hier folgen.

Krankengeschichte.

Vorgeschichte: Theodor T., Straßenwärter, 53 Jahre alt, Am 24. November 1920 wurde Patient von einem Radfahrer in Bad K. überfahren. In bewußtlosem Zustande wurde er dort zu einem Arzt gebracht, der den Patienten wegen der Hautverletzungen an Kopf und Gesicht verband. Am folgenden Tage, 25. November, wurde der Patient ins Krankenhaus überführt. Die Fraktur an der linken Unterkieferseite wurde von einem Zahnarzt mit Drahtligaturen fixiert. Nach einigen Tagen wurden die Ligaturen wieder entfernt, und der Patient wurde am 4. Dezember 1920 der Chirurgischen Klinik in Halle überwiesen und am 10. Dezember dem hiesigen zahnärztlichen Institut, also 16 Tage nach dem Unfall.

Status praesens: Kopf des Patienten verbunden, linke Kinnseite zeigt hämorrhagische Verfärbung. Die Oberlippe unterhalb der beiden Nasenlöcher ist mit einer Borke belegt. Die Zahnformel lautet:

8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 . . 8
8 . . . 4 . 2 1	1 2 . 4 5 . 7 8

Die Weichteile des Unterkiefers sind im Bereich der Frontzähne etwas geschwollen. Die Eckzähne links und rechts unten fehlen, sie sind vielleicht durch die Verletzung verloren gegangen. Das rechte Bruchstück des Unterkiefers ist um einige cm abschiebbar, das linke Bruchstück weicht ein wenig wangenwärts ab.

Diagnose: Komplizierte Unterkieferfraktur an der linken Seite zwischen seitlichem Schneidezahn und 1. Prämolar.

Therapie: Zunächst mußte das abgesunkene Bruchstück mittels Gummizugs, der an der Schiene des Oberkiefers befestigt wird, in Artikulation gebracht werden. Sodann wurde eine Schiene mittels Drahtligaturen um die einzelnen Zähne im Unterkiefer angelegt, um die Fraktur ruhig zu stellen und heilen zu lassen.

Besonderer Verlauf: Am 13. XII. wurde die Schiene für den Oberkiefer eingesetzt und mit Drahtligaturen um die einzelnen Zähne befestigt. Um die vier Schneidezähne im Unterkiefer wurde ein Draht gelegt, der durch einen Gummizug an der Schiene des Oberkiefers aufgehängt wurde, um das abgesunkene Bruchstück in Artikulation zu bringen.

15. XII. Artikulation vorhanden. Anlegen der Schiene. Unterkiefer. Gummizüge.

4. I. 21. Gummizüge entfernt.

25. I. 21. Eiterung und Fistelbildung zwischen 2 und 4 labial. Als Diagnose wurde deswegen Sequesterbildung zwischen 2 und 4 gestellt.

28. I. 21. Röntgenaufnahme, die retinierten Eckzahn zwischen 2 und 4 ergab, der Eiter- und Fistelbildung verursachte und die Heilung hemmte. (Abb. 1.)

1. II. 21. Schleimhautaufklappung, Meißelung und Entfernung des retinierten ⌈3. Tamponade. (Abb. 2 zeigt den entfernten Zahn.)

kommen umspült wurden, fiel mir auf, daß die Mandeln danach viel weniger intensiv gefärbt waren im Vergleich zur Mundschleimhaut und Zunge. Trotzdem also bei den genannten Gurglern die Farbflüssigkeit, die Mundgebilde und die Tonsillen die gleiche Zeit und in der gleichen Konzentration umspült hatten, waren letztere kaum oder nur wenig gefärbt. Die Ursache hierfür kann meines Erachtens nur in der geringeren Empfänglichkeit der Tonsillen und der Rachenschleimhaut für den Farbstoff sein. Bei einer solchen ,,vitalen" Färbung nehmen die verhornten und abgestorbenen obersten Schichten des Plattenepithels die Farbe an. Zunge und Mundschleimhaut besitzen eine dicke Lage solcher Epithelien, während bei der Rachenschleimhaut dies nicht in diesem Maße der Fall ist. An den Tonsillen aber ist eine zusammenhängende, verhornte Epithellage nicht vorhanden, da das ganze Epithel durch den Durchtritt von Leuko-

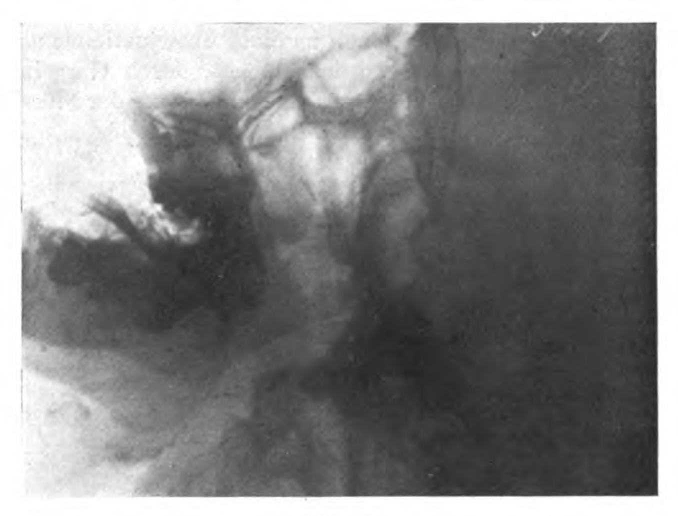


Abb. 2.

zyten stark — allerdings sehr wechselnd — aufgelockert und die Epithellage an und für sich nicht sehr dick ist. Nun kann man sich auch die ,,Spritzflecken", die auf den Tonsillen von einigen Autoren bei solchen Färbeversuchen gesehen wurden, erklären. Die Spritzflecken sind wohl nichts anderes als die Mandelbuchten, die von Detritus und abgestorbenem Epithel gefüllt sind und die natürlich die Farbe sehr intensiv annehmen, während die übrige Tonsillenoberfläche, wie eben gesagt, dies nicht oder nur wenig tut.

Versuche mit Farbstoffen scheinen mir danach nicht geeignet, uns Klarheit über die Ausbreitung des Gurgelwassers zu geben. Bei manchen Menschen, die das Gurgelwasser in den Hypopharynx zu bringen verstehen, sind Färbeversuche eigentlich kaum nötig, da man sich während des Gurgelns mit Leichtigkeit davon überzeugen kann, daß das Wasser die Tonsillen völlig umspült und bis an den Rachen hingelangt. Es ist nun interessant bei diesen Gurglern zu beobachten, was diese Vorwölbung gegen das Munddach für die Ausbreitung des Gurgelwassers bedeutet. Wölbt sich die Zunge gegen das Munddach vor, so findet ein fast völliger Abschluß des Mundes durch das der Zunge entgegen-

kommende Gaumensegel statt, und die Tonsillen verschwinden dahinter, höchstens der obere Pol bleibt sichtbar, der damit auch für das Gurgelwasser erreichbar wird. Je mehr nun diese Gurgler die Zunge legen, und diese die Stellung wie beim a-Laut einnimmt, destomehr kommen die Tonsillen heraus und werden von der Flüssigkeit bespült. Kinder stellen fast immer die Zunge hoch, und man kann deshalb annehmen, daß das Gurgeln bei Kindern, was die Tonsillen betrifft, nicht sehr wirksam sein kann. Um nun objektiv einmal festzustellen, wohin eigentlich das Gurgelwasser gelange, ließ ich Individuen, die das übliche Gurgeln beherrschten, mit dünnen Lösungen von Eubaryt gurgeln und machte dabei Röntgeneinschlagaufnahmen von etwa $^2/_{10}$ Sekunden Dauer.



Abb. 3.

Es wird im allgemeinen angenommen, daß bei dem gewöhnlichen Gurgeln, wobei das Zäpfchen bei etwas nach hinten gebeugtem Kopfe durch den Exspirationsstrom in Bewegung gebracht wird und das bekannte Geräusch entsteht, das Gurgelwasser im wesentlichen im Munde bleibt und nur den Gaumen, Gaumenbögen, die Tonsillen benetze. Manche glauben aber auch, daß dabei die hintere Rachenwand vom Gurgelwasser berührt wird. Wir haben bereits gehört, daß diesen Anschauungen von vielen energisch widersprochen wird. Man erkennt nun aus der 1. Aufnahme, daß sich das Gurgelwasser nur im Munde befindet, den weichen Gaumen, die Gaumenbögen und die Tonsillen erreicht, aber an die hintere Rachenwand nicht im entferntesten herankommt. Dabei sieht man aber auch, daß über den Zungengrund herunter Gurgelflüssigkeit in feinstem Stahl herunterläuft. Die Epiglottis erscheint aufgerichtet und berührt den Zungengrund; dabei besteht Zungenbeintiefstand. Nachprüfungen bei anderen Menschen ergaben stets das gleiche Bild.

Es glauben nun manche, daß die Spülflüssigkeit sicher in den Rachen gelange, wenn man bei nach hinten gebeugtem Kopfe die Zunge weit herausstreckt, und gar kein Geräusch dabei entsteht. Auf der 2. Aufnahme sieht man, wie der Gurgelnde die Zunge bei nach hinten gebeugtem Kopfe weit herausstreckt, aber dabei ist festzustellen, daß auch hier die Gurgelflüssigkeit nicht in den Rachen hereingelangt. Wir haben im allgemeinen das gleiche Bild wie bei den vorhergehenden; die Flüssigkeit bleibt im wesentlichen im Munde, aber auch hierbei läuft etwas Spülflüssigkeit über den Zungengrund nach unten. Dabei ist das Zungenbein durch das Herausstrecken der Zunge sehr stark nach

oben heraufgezogen, die Epiglottis infolgedessen mehr aufgerichtet als bei den Fällen mit lautem Gurgeln.

Nun nehmen manche an, daß eben die meisten Menschen nicht gurgeln können, und daß man dies erst erlernen müsse. Der Patient könne lernen, wie z. B. Kaßnitz sagt, den Kehlkopf, die Stimmbänder und die hintere Rachenwand abzuspülen. Daß die Spülflüssigkeit in den Kehlkopf hereingelangen könne, war a priori unwahrscheinlich, denn wir wissen aus der Physiologie des Schluckaktes, besonders auch durch die röntgenologischen Untersuchungen von Scheier und Küpferle, daß, wie sich Braus ausdrückt, ein ganzes Heer von Sicherungen existiert, um ein Verschlucken zu verhüten. Durch diese Sicherungen findet ein vollkommener Verschluß des Kehlkopfeinganges statt. Dieser reflektorische Vorgang beim Hinunterkommen von Flüssigkeit in den Hypopharynx müßte also bei einem solchen Gurgeln ausbleiben. Die nun folgenden Röntgenbilder sind bei sog. tiefem Gurgeln eines Menschen gemacht, der diese „Kunst" beherrschte, die zu erlernen nicht allen Menschen möglich ist.

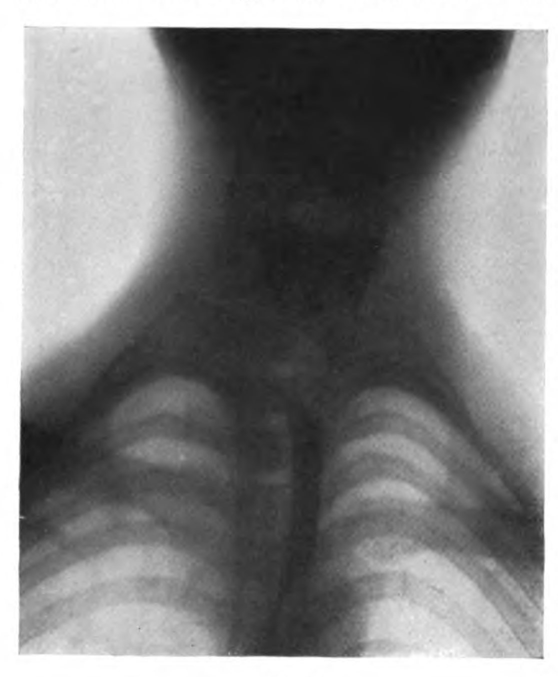


Abb. 4.

Auf der 3. Aufnahme sieht man, daß dieser Gurgler tatsächlich die ganze Gurgelflüssigkeit aus dem Mund in den Hypopharynx heruntergebracht hat. Man erkennt deutlich die Epiglottis und kann über und unter derselben eine große Flüssigkeitsansammlung erkennen. Man kann schon aus dieser Aufnahme mit Sicherheit annehmen, daß die oberhalb der Epiglottis befindliche Ansammlung den Valekulae entspricht. Über die Lage der unteren kann nachdieser Aufnahme noch kein sicheres Urteil gefällt werden. Flüssigkeit findet sich in größerer Menge im Ösophagus, jedoch keine Spur davon in der Trachea.

Auf der 4. Aufnahme, die von hinten nach vorne gemacht ist, wird unsere eben genannte Annahme bestätigt, daß sich die Hauptmasse der Spülflüssigkeit beiderseits in der Valekula ansammelt, getrennt durch das Ligamentum glossoepiglotticum. Von da ab gelangte auch eine geringere Partie in den Sinus piriformis beiderseits. Man erkennt weiter, daß von der Spülflüssigkeit auch noch vom Sinus piriformis aus gegabelt ein feiner Strahl in den Ösophagus herunterläuft. Als wichtigsten Befund müssen wir aber auf dieser Platte feststellen, daß die Flüssigkeit tatsächlich in den Kehlkopf hineingelangt und die geschlossene Glottis erst hier ihrem weiteren Vordringen Halt gebietet. Dies war bei diesem

Manne nach einigem Üben auch bei indirektem Kehlkopfspiegeln zu beobachten möglich, wenn er mit geringen Wassermengen gurgelte. Zuerst brachte er mittels einer Schluckbewegung das Wasser in den Hypopharynx, wobei das Eintreten der bereits genannten Sicherungen zweifelsfrei festzustellen war und wobei, wie die Platte ziegt, ein Teil der Flüssigkeit in den Ösophagus hinunterlief. Einen großen Teil konnte er aber im Hypopharynx zurückbehalten und nach-



Abb. 5.

dem sich die erwähnten Sicherungen gelöst, war es ihm möglich, das Wasser in den Kehlkopf bei geschlossenen Stimmbändern hineinlaufen zu lassen. Exspirationen waren wohl möglich, Inspirationen natürlich nicht.

Auf einer weiteren (5.) Aufnahme sieht man, wie der Gurgler nun die ganze Flüssigkeit, die er bis in den Hypopharynx heruntergebracht hatte, nun mittels einer Preß- und Exspirationsbewegung durch die Nase herauswirft. Dabei ist natürlich die Epiglottis aufgerichtet; die Spülflüssigkeit benetzt den ganzen Mesopharynx und Epipharynx und läuft durch die Nase ab, die bis in den mittleren Nasengang hinauf getroffen wird. Unten im Hypopharynx ist gerade noch der Rest der Flüssigkeit in den Valekulae zu erkennen.

Auszüge.

Dr. **Thezée. Die Anwendung der drei Klammern.** (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 3.)

Bei vollständigen Gebissen ist das Auffinden der Kontaktpunkte oft mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft. Man hat hierfür zahlreiche Methoden angegeben, ohne daß ein wesentlicher Erfolg erzielt worden wäre. Der Verf. berichtet von einer einfachen Methode, die leicht zu dem gewünschten Ziel führen soll. Bis zur Bißnahme berichtet Th. nichts Neues. Nun setzt er zunächst die Unterkieferschablone ein und 4 bis 5 Minuten später auch die des Oberkiefers. Ohne dem Patienten irgendwelche Anweisung zu geben, beobachtet er ihn, ebnet dann und wann unebene Stellen mit dem Wachsmesser und wiederholt dieses Verfahren so lange, bis das Gesicht einen normalen Ausdruck erhält. Dabei

unterhält man sich mit dem Patienten, um ihn abzulenken und heftet mit drei U-förmig gebogenen Klammern Oberkiefer- und Unterkieferschablone in der Mitte und an den Seiten zusammen. Diese Klammern halten beide Schablonen in der gewünschten Stellung beim Herausnehmen fest. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Prof. Dr. **Fritsch**, **Die Grenzen der festsitzenden Brücken-Arbeiten.** (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1922, H. 2.)

Die Arbeit enthält viel aus dem im Verlage Meußer kürzlich erschienenen „Leitfaden der Kronen- und Brückenarbeiten desselben Verfassers. Neu ist unter anderem ein kasuistischer Beitrag, den ich hier wegen seiner prinzipiellen Bedeutung etwas näher besprechen möchte: Fritsch führt einen Fall an, in dem er eine Brücke folgender Struktur gebaut hat |OO—|—|—O (3 4 5 6 7 8). Es sind also ein Eckzahn, ein Prämolar und ein Weisheitszahn als Pfeiler benutzt worden, um eine Brücke zu tragen, die einen Prämolar und zwei Molaren zu ergänzen hat. Fritsch schreibt, daß |8 durch Überlastung zugrunde gegangen sei. Er bemüht sich besonders zu beweisen, daß nur Überlastung den Zahn zugrunde gerichtet habe, „denn beispielsweise nach den Wustrowschen Berechnungen wäre diese Brückenkonstruktion ohne weiteres zulässig gewesen, da die Belastung der Brückenpfeiler sich nicht zu einer Höhe erhoben, die das Doppelte der urnatürlichen Belastung der Brückenpfeiler überstieg“. Hätte Fritsch so gerechnet, wie ich es angegeben habe, so hätte er von vornherein gewußt, daß die von ihm gebaute Brücke sogar recht erheblich überbelastet ist. Es ist zu begrüßen, daß Fritsch sich hier bemüht, auf einer wissenschaftlich exakten Basis über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der von ihm konstruierten Brücke zu diskutieren. Im Folgenden werde ich auseinandersetzen, wo der von Fritsch gemachte Rechenfehler liegt. Hätte er so gerechnet, wie ich es in meinem bei Meußer erschienenen Buche „Über die physikalischen Grundlagen der Platten- und Brückenprothese“ angegeben habe, so wäre er von vornherein zu dem Resultat gekommen, daß die fragliche Brücke nie so hätte gebaut werden dürfen wie er sie gebaut hat.

Fritsch berechnet die urnatürliche Belastung der Brückenpfeiler |3 4 8 aus meinen Tabellen mit 12,09 Belastungseinheiten, die Belastung der Brückenglieder |5 6 7 mit 18,93 Belastungseinheiten. Da ich nun angegeben habe, daß jedes Zahnreihenglied das Doppelte seiner urnatürlichen Belastung zu tragen vermag, so folgert Fritsch, daß die Brückenpfeiler |3 4 8 für das Tragen der Brücke |567 genügen, denn das Doppelte ihrer normalen Belastungseinheiten beläuft sich auf 24,18, während die Belastung der Brückenglieder nur 18,93 Belastungseinheiten beträgt.

In dieser Schlußfolgerung liegt das Versehen, denn die Belastung, die eine Brücke zu tragen hat, setzt sich zusammen aus der Belastung, die die Brückenglieder tragen und der, die auf die Brückenpfeiler fällt. Die Brücke |OO—|—|—O (3 4 5 6 7 8) hat also erstens 12,09 und zweitens 18,93 Belastungseinheiten, d. h. 31,02 Belastungseinheiten zu tragen. Da nun aber die höchstmögliche Belastung der verwendeten Brückenpfeiler nur 24,18 Belastungseinheiten beträgt (wenn von ihnen angenommen wird, daß sie gesund sind, normal stehen und der übrige Teil der Zahnreihen ebenfalls normal gebildet und gesund ist), so ist verständlich, daß die von Fritsch gebaute Brücke um mindestens 6,84 Belastungeinheiten überlastet gewesen ist, d. h. überbelastet etwa um die Größe der normalen Belastung eines zweiten Molaren im Oberkiefer. Hätte Fritsch gemäß meiner Angaben dann weiter gerechnet, so hätte er herausbekommen, daß die von ihm gebaute Brücke |OO—|—|—O (3 4 5 6 7 8) im günstigsten Falle nur so gebaut werden darf, daß sämtliche Brückenglieder nur Kauflächen von halber Breite haben dürfen. Selbst dann ist das Höchstmaß der Belastung, nämlich 24,18 Belastungseinheiten, schon erreicht. Bestehen also irgendwelche schwächenden Momente in den Zahnreihen (z. B. senile Zahnfleischatrophie, nicht normale Zahnstellung, ist |8 abnorm klein oder abnorm gestellt, ist die übrige Zahnreihe nicht mehr vollständig) so darf die Brücke auch nicht einmal Glieder mit halbbreiten Kauflächen haben, sondern hat höchstens dann Aussicht auf Erfolg, wenn die Brückenglieder als Fazetten gebaut werden oder in unvollkommene Artikulation gestellt werden.

Die Arbeit von Fritsch verdient als eine anregende, schöne Abfassung unsere volle Aufmerksamkeit. Wustrow (Erlangen).

Dr. **Werner Rosse** (Hannover), **Das Schmelzoberhäutchen der Zähne, seine Entwicklungsgeschichte, sowie seine chemische und physikalische Beschaffenheit.** (Hamb. Dissert.)

Verf. macht uns in der Einleitung mit der 1839 erschienenen Arbeit des englischen Arztes Alexander Nasmyth bekannt, in der dieser die Vorgänge beschreibt, die zur Ent-

deckung der nach ihm benannten Nasmytsschen Membran, eben des Schmelzoberhäutchens, geführt haben. Durch Anwendung einer 10%igen Salzsäurelösung gelingt es, diese Membran von der Schmelzoberfläche des Zahnes zu isolieren. Sie erscheint als ein stark gekörntes Häutchen, an dem Verf. häufig eine hellere und dunklere Streifung unterscheiden konnte; Umrisse von Epithelzellen wurden auch nach Höllensteinätzung nicht wahrgenommen. Da die Theorie der Entwicklung des Schmelzoberhäutchens noch ziemlich ungeklärt ist, versucht Verf., auf dem Wege über die Entwicklung der Zähne und des Schmelzes den wirklichen Ursprungsort des Schmelzoberhäutchens ausfindig zu machen. Er macht uns dann im weiteren Verlauf mit den Anschauungen der einzelnen Forscher über die vermutliche Entstehung des Schmelzoberhäutchens bekannt. Die Ansichten, daß das Schmelzoberhäutchen durch Umwandlung der über dem inneren Schmelzepithel liegenden Zellschichten (Stratum intermedium, Schmelzpulpa, äußeres Schmelzepithel und Zahnsäckchen) gebildet werde, sind mit den von ihm gemachten Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen. Ebenso kann das Schmelzoberhäutchen nicht durch Verhornung der Ameloblastenzellen, mit deren Morphologie er uns genauer bekannt macht, entstehen, da er diese in noch unversehrtem Zustande dem Schmelzoberhäutchen hat aufsitzen sehen. Letzteres kann also nur zwischen Ameloblasten und Schmelz liegen und muß wie dieser ein Produkt der Schmelzzellen sein. Dafür spricht auch die vergleichende anatomische Tatsache, daß ein Schmelzoberhäutchen sich nur dort bildet, wo eine Schmelzbildung stattgefunden hat, oder eine solche vorbereitet ist. Entgegen der Ansicht Kollmanns, der das Schmelzoberhäutchen als ein permanentes Gebilde in Form von Deckmembranen während der ganzen Schmelzbildung vorgefunden haben will, kommt Verf. auf Grund eigener histologischer Untersuchungen, die sich auch mit denen v. Ebners, Brunns, Fischers u. a. decken, zu dem Resultate, daß das Schmelzoberhäutchen wohl als die letzte kutikulare Ausscheidung der Ameloblasten am Schlusse der Schmelzbildung aufgefaßt werden muß.

Im zweiten Teile seiner Arbeit geht Verf. auf die chemische Zusammensetzung des Schmelzoberhäutchens ein. Dieses gibt beim Kochen keinen Leim und entwickelt beim Verbrennen einen hornartigen Geruch, was die Annahme zuläßt, daß es sich um ein hornartiges Häutchen nach Art des Chitins handelt. Da es — wie oben gesagt wurde — aus der zuletzt von den Schmelzzellen ausgeschiedenen organischen Grundsubstanz entstanden ist, muß es wie diese organischer Natur sein, wenn es auch mit anorganischen Salzen durchsetzt ist.

Infolge der im Schmelzoberhäutchen vorhandenen Kalksalze muß es durch Sauren in seiner chemischen Zusammensetzung verändert werden; die ihm nachgerühmte „Säureresistenz“ kann also nur bezüglich der organischen Bestandteile vorhanden sein. Hierauf hat auch schon Preiswerk in seiner Arbeit über die Ätiologie der Zahnkaries hingewiesen. Zum Nachweis dieser entkalkenden Wirkung der Säuren auf das Schmelzoberhäutchen hat Verf. einige organische und anorganische Säuren in verschieden starker Konzentration auf das Schmelzoberhäutchen einwirken lassen. In einer von ihm aufgestellten Tabelle werden die von ihm gefundenen Zeitpunkte angegeben, an denen das Schmelzoberhäutchen von dem unter ihm liegenden Schmelze isoliert wird. Diese Isolation erfolgt bei anorganischen Säuren schon nach einigen Minuten, bei den organischen jedoch erst nach Stunden oder Tagen. Dieselbe schädigende Wirkung wird auch von den in der Mundhöhle vorkommenden Bakterien auf das Schmelzoberhäutchen ausgeübt, wenn auch infolge der schwachen Konzentration der von den Bakterien gebildeten Säuren und dem großen Gehalt an organischer Substanz diese Wirkung nur eine sehr geringe ist. Ob eine Zerstörung der organischen Bestandteile des Schmelzoberhäutchens durch die Bakterien selbst stattfindet, hat Verf. nicht feststellen können. So kann das Schmelzoberhäutchen immerhin als eine „Schutzhülle“ für den Zahn gegen eine allzu rasche Entkalkung des Schmelzes aufgefaßt werden. Seine Widerstandsfähigkeit gegen stärkere mechanische Insulte ist nach seinen Feststellungen nur gering. (Autorreferat).

Stillman (New-York), **Phagedänische Gingivitis.** (The Dental Cosmos 1921, H. 5.)

Diese Art der Gingivitis ist gekennzeichnet durch tiefe, bis auf den Knochen gehende Geschwüre mit schmierig-eitrigem Belage, die sehr leicht schwer stillbare Blutungen hervorrufen. Dabei bestehen schwere objektive und subjektive Krankheitserscheinungen: Hohes Fieber, heftige Schmerzen, Appetitlosigkeit usw. Hervorgerufen wird die phagedänische Gingivitis durch fusiforme Bazillen; sie ist demgemäß kontagiös. Therapeutisch wird

mit Erfolg Neosalvarsan angewandt, besser noch wirkt Jod in Verbindung mit Höllenstein. Adstringentien sind kontraindiziert. Weber.

Toren (Chicago), **Orale Infektion vom ärztlichen Standpunkt.** (The Dental Cosmos 1921, H. 5.)

Nach einer kurzen Würdigung der Erkrankungen der Zähne, von denen eine Allgemeininfektion ausgehen kann, kommt der Verfasser zu folgenden Ergebnissen: Jeder Zahn ohne lebende Pulpa kann für die Gesundheit gefährlich werden. Jede Füllung, Krone oder Brücke, die reizt oder nicht völlig sauber gehalten werden kann, stellt einen Kunstfehler dar. Die Alveole sollte nach jeder Extraktion ausgekratzt werden, um Granulomreste u. ä. gründlich zu entfernen. Auf diese Weise kann die Gefahr einer vom Zahnsystem ausgehenden Infektion beseitigt werden. Weber.

Bell (New-York), **Zähne, Tonsillen und Allgemeininfektion.** (The Dental Cosmos 1921. H. 5.)

Der Aufsatz bezweckt, die Aufmerksamkeit auf Infektionsquellen für den Organismus im Munde und in den Tonsillen zu lenken. Verf. weist zunächst darauf hin, daß nach seinen Erfahrungen besonders die Alveolarpyorrhöe und periradikuläre Abszesse zur Ursache für Erkrankungen des Auges werden können, und belegt dies mit mehreren Krankenberichten. Entfernung der Erkrankung an den Zähnen war in solchen Fällen stets mit Heilung der Augenaffektion begleitet. Darum wird bei jedem in das Krankenhaus eingelieferten Patienten eine Röntgenaufnahme sämtlicher Zähne vorgenommen. — Ferner ist den Tonsillen große Aufmerksamkeit zu widmen, die sich aber nicht auf eine bloße Inspektion beschränken soll; vielmehr muß stets eine bakteriologische Untersuchung durchgeführt werden. Wird nach diesen Leitsätzen gearbeitet, so werden manche Fälle, deren Ätiologie zunächst dunkel erschien, geklärt und infolgedessen auch geheilt werden können.

Weber.

Hopewil-Smith, **Ein Fall von teilweiser Aplasia dentium.** (The Dental Cosmos 1921, H. 5.)

Der Aufsatz bringt die Beschreibung des Gebisses eines 13jährigen Knaben, bei dem alle 4 J und beide C beider Kiefer, die linken oberen P und alle 4 P des Unterkiefers, dazu die 1. und 2. Molaren bis auf die Wurzeln so stark abgekaut waren, daß nicht einmal Schmelzreste mehr zu sehen waren. Die rechten oberen P waren noch nicht durchgebrochen, aber in normaler Gestalt und an normaler Stelle vorhanden. Die Weisheitszähne waren nur im Kronenteil ausgebildet. Bemerkenswert dabei ist, daß die Mutter, der Großvater und der Urgroßvater des Knaben die gleichen Veränderungen aufwiesen. Weber.

Dr. Jean, **Die Rolle des Zahnarztes im Kampfe gegen die Tuberkulose.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 19.)

Der Kampf gegen die Tuberkulose ist ein sich täglich erneuernder, an dem alle Kreise der Intelligenz mit aller Energie teilnehmen müssen. Arzt und Zahnarzt sind hierzu nicht nur moralisch, sondern auch durch ihren Beruf verpflichtet.

Dr. Jean erörtert die Frage, wie der Zahnarzt eine wirksame Tätigkeit entfalten kann, ohne die Grenzen seines Berufes zu überschreiten. In erster Linie ist er ganz besonders in der Lage, einen bestimmenden Einfluß auf seine Patienten, die sich aus allen Schichten des Volkes rekrutieren, auszuüben durch Belehrung über die unbedingte Notwendigkeit der Pflege und Erhaltung der Zähne. Hier bietet sich ein großes Betätigungsfeld dem Schul- und Militärzahnarzt. Sodann müssen die Zahnärzte aufs innigste mit den Ärzten gemeinsam arbeiten, insbesondere mit den Ärzten, die sich für die Behandlung der Tuberkulose spezialisiert haben. Die Zahnärzte sind dank ihrer Tätigkeit für diese Ärzte die besten Mitarbeiter, indem sie den Mund sanieren, der so oft die Ursache tuberkulöser Erkrankungen ist. oder dessen gesunder Zustand ein Ausheilen der Krankheit verhindert.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Ch. L. Quincerot, **Herzlähmung (Synkope) und die Zahnärzte.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 21.)

Die allgemeine Verbreitung der Lokalanästhesie bei allen chirurgischen Maßnahmen zwingt Ärzte und Zahnärzte, auf den Gesundheitszustand des Herzens ihrer Patienten gut achtzugeben.

Unter Synkope versteht man einen krankhaften Zustand, bestehend in einer mehr oder minder geringen Aufhebung der Empfindung. Dieser Zustand wird hervorgerufen durch oft ganz geringe Ursachen: durch Gemütsbewegungen, nervöse Erregung, bei Hysterischen, Anämischen, durch Intoxikationen usw. Er tritt ferner ein durch Schock bei Ope-

rationen, durch einen Schmerz, durch ein Anästhetikum. — Es werden hierbei zwei Ansichten vertreten: Die einen bezeichnen das Herz als den Ausgangspunkt, das das Gehirn ungenügend mit Blut versorgt. Die anderen betrachten das Gehirn als den Ausgangspunkt eines Zirkulationsstillstandes.

Als Abwehr- und Gegenmittel wurden verwendet: künstliche Atmung, Ätherinjektionen, Koffeineinspritzungen, rhythmische Bewegungen der Zunge, Elektrizität usw. Ganz besonders wirksam bezeichnet der Verf. das Einatmen von Amylnitratdämpfen. Diese entstammen einer sehr flüchtigen, fast farblosen, leicht entzündlichen Flüssigkeit von starkem, nicht unangenehmem Geruch. Diese Dämpfe bedingen eine Anregung des Gehirns und Beschleunigung des Herzschlages, wenn man sie tief einatmen läßt. (5 bis 10 Tropfen auf einen Wattebausch, in schweren Fällen 15 Tropfen, mit Vorsicht zu handhaben.)

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. V. Frey, **Eine interessante Stellungsanomalie der Zähne des intakten Oberkiefers nach schwerer Zertrümmerung des Unterkiefers.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, H. 4.)

Der Verf. demonstriert einen Kieferschußverletzten, dessen Unterkiefer durch Schrapnellschuß rechts bis etwa $1^1/_2$ cm vor dem Angulus, links fast bis zum Angulus zerstört war. Bevor die prothetische Deckung des Defektes und die Wiederherstellung der Gesichtskonturen durch Weichteilplastik vorgenommen wurde, wurde zunächst das rechte hintere Fragment eingestellt und eine Kautschukbasis für den Unterkieferersatz geschaffen. Die Narben wurden durch Auftragen von Guttapercha und Inzisionen gedehnt, Biß- und Sprechübungen wurden durchgeführt. — Erst nachdem dies erreicht war, folgte die plastische Operation zur Kinnbildung mittels Thierschlappens vom rechten Oberarm. Die Schlußprothese bestand aus Kautschuk mit Zinneinlage und einem Kinnzfapen, gewissermaßen als Stütze der Kinnform. Die Federn des Gebisses fanden ihren Halt an Richmondkappen mit Röhrenkronen, die auf $\underline{6|6}$ aufzementiert und untereinander durch einen Transversalbügel verbunden waren.

Durch den Fortfall des Widerstandes der unteren Zahnreihe und teilweise auch der Zunge ist es nach einigen Monaten zu erheblichen Veränderungen des oberen Zahnbogens gekommen. Es trat eine seitliche Zusammenpressung der oberen Zahnreihe, insbesondere durch Wirkung des M. buccinatorius, in der Gegend der Prämolaren und Molaren ein. Die mittleren Schneidezähne wurden lingual, die seitlichen labial verdrängt; die Eckzähne traten allmählich, hauptsächlich infolge der Wirkung des M. orbicularis oris, an Stelle der seitlichen Schneidezähne. Als weitere Folgeerscheinung trat eine stärkere Faltung der Gaumenschleimhaut ein. Die der Arbeit eingefügten Abbildungen geben die Veränderungen sehr deutlich wieder. — Die vorgenommenen Messungen ergaben, daß kein Zahn des Oberkiefers mehr an seinem Platze stand, daß also nach zerstörter Harmonie der Okklusion ein ganzer Zahnbogen verändert wurde. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Münster, **Beiträge zur Ätiologie des offenen Bisses.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, H. 4.)

In einer geschichtlichen Zusammenfassung greift Münster auf die bisher bestehenden Ansichten von Carabelli, Wedl, Pfaff, Landsberger u. a. zurück, die er einem eingehenden Vergleich unterzieht. Er gibt gewissermaßen eine Übersicht über die Faktoren, die in der heutigen Literatur als ätiologische Momente für die Zahn-, Biß- und Kieferanomalien und somit auch für die Entstehung des offenen Bisses aufgeführt sind.

Im zweiten Teile beleuchtet der Verf. an 150 Fällen diese verschiedenen Anschauungen kritisch und kommt auf Grund eigener Untersuchungen und Beobachtungen zu der Überzeugung, daß die Behauptungen derjenigen zutreffend sind, die die Kalkstoffwechselstörungen als primäres ursächliches Moment aller Zahn- und Kieferanomalien ansprechen. In $67\,^0/_0$ der Fälle wurden isochrone Hypoplasien gepaart gefunden mit dem offenen Biß. Der gestörte Kalkstoffwechsel, hervorgerufen durch innersekretorische Störungen, ist nach Auffassung des Autors die primäre Ursache für das Zustandekommen des offenen Bisses. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Wehlau, **Die Wurzelspitzenresektion an den Molaren.** (Zeitschr. f. Stomatol. 1921, H. 4.)

Zunächst stellt der Verf. die Ansichten einer großen Anzahl von Fachgenossen über die Gefahren der Wurzelspitzenresektion einander gegenüber. Sodann werden diejenigen Methoden erwähnt, die in der Hauptsache berufen sein sollen, die Resektion zur Erhaltung der Molaren zu ersetzen. 1. Medikamentöse Wurzelbehandlung. 2. Röntgentherapie. 3. Replantation.

Die Methode nach Partsch ist auch heute noch die am meisten geübte; bei unteren Molaren soll man an die Möglichkeit einer Verletzung des Canalis mandibularis, bei oberen an eine solche der Highmorshöhle denken. Die Wurzelfüllung soll bei gut durchgängigen

Kanälen vor der Operation, bei Unmöglichkeit völliger Trockenheit oder bei unzugänglichen und gekrümmten Kanälen während der Operation ausgeführt werden. Die Wurzelspitzenresektion an Weisheitszähnen wird abgeraten. Im Schlußteil der interessanten Arbeit bringt der Verf. eine Anzahl Krankenfälle mit leider nicht sehr klaren Röntgenphotographien. Ganz besonders sei auf das sehr reichhaltige Literaturverzeichnis hingewiesen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Schröders Allgemeiner Deutscher Universitäts- und Hochschulkalender (auf Grund amtlicher Quellen herausgegeben von Otto Schröder, Sekretär der Universität Rostock. Kirchhain, N.-L., Brücke-Verlag Kurt Schmersow) ist ein über 200 Seiten starkes Buch, das dem Studenten als Berater dienen soll. Auf Grund amtlicher Quellen wird alles Wissenswerte über die Universitäten und sonstigen Hochschulen dargestellt. Außerdem sind die Verbindungen an allen Hochschulen aufgeführt sowohl nach den Städten wie nach den Verbänden. R.P.

Speichelsteine. Dr. Boß berichtete in der Breslauer zahnärztlichen Gesellschaft am 2. Januar 1922 (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 10, 1922), daß er in letzter Zeit im städtischen Krankenhause eine Zunahme von Sialolithiasis-Fällen beobachte und daß über ähnliche Beobachtungen aus andern Krankenhäusern berichtet würde. Auch andere Steinerkrankungen werden seit dem Kriege häufiger beobachtet. Die Speichelsteinerkrankung befällt meistens Männer in mittleren Jahren. Aber in einem Falle wurde sie auch bei einem Säugling konstatiert. 83% der Erkrankungen fallen auf die Gl. submaxillaris. In einem Falle, bei einem 63jährigen Manne, wurden 14 Steine gefunden; die Röntgenaufnahme hatte die Steine nicht sichtbar gemacht. J. P.

Galvanostegie. Über diese sprach Triebel am 6. Februar 1922 in der Breslauer zahnärztlichen Gesellschaft (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1922, Nr. 10). Galvanostegie bedeutet die Herstellung von Metallüberzügen durch den elektrischen Strom; bei der Galvanoplastik wird das niedergeschlagene Metall für sich verwendet. Als Elektrizitätsquelle dient uns das galvanische Element. Soll ein Vergoldungsapparat an der Starkstromleitung angeschlossen werden, so müssen für diese Wiederstände eingerichtet sein. J. P.

Über den augenblicklichen Stand der zahnärztlichen Prothetik und Verbandlehre berichtet H. Schroeder im 18. Bd. des Archiv f. klin. Chir. Der Inhalt der Arbeit geht aus der Überschrift hervor. Hervorzuheben wäre, daß Wunden im Munde unter Verband und bei medikamentöser Behandlung besser heilen sollen als ohne solche Maßnahmen. Schröder benutzt Zelluloidplatten zum Bedecken. Gaumendefekte bei Neugeborenen sollen durch Kautschukplatten verschlossen werden. R. P.

Schwefelwismutsaum am Zahnfleisch entsteht als Nebenwirkung bei der Verwendung von weinsaurem Kalium-Natrium-Wismut (Trepol) zur Behandlung der Lues. Dr. Hugo Müller (Mainz) berichtet darüber in Nr. 15 der Münch. med. Wochenschr., S. 549: Selbst bei gut gepflegtem Munde entsteht namentlich in der Gegend der Schneidezähne nach wenigen Einspritzungen ein schmaler, graubrauner bis schwarzer Saum. Bei gesunden Zähnen braucht man die Behandlung nicht zu unterbrechen; dagegen kann beim Vorhandensein von kariösen Zähnen eine Stomatitis entstehen, die sich aber wesentlich von der durch Quecksilber erzeugten unterscheiden soll. (Inwiefern erwähnt der Verf. aber nicht.) Zweimal kam es zu einer beträchtlichen Schwellung des Zahnfleisches, und einmal entstand sogar oberflächliche Nekrose am Zahnfleisch zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen. Trotz der starken Schwellung war das Wohlbefinden des Kranken aber wenig gestört. In einem Falle waren fusiforme Bazillen und Vincentspirochäten vorhanden, trotzdem bestanden weder fötider Geruch noch große Beschwerden beim Essen. Zur Behandlung wird dasselbe Wismutpräparat in Pulverform von anderer Seite empfohlen. Müller kam ohne Arzneigaben aus. (Aus der Abhandlung geht nicht mit Sicherheit hervor, ob die Stomatitis vom Arzneimittel hervorgerufen oder nur eine Zufallserscheinung war.) RP.

Europäische Gesellschaft für Orthodontie. Die nächste Versammlung soll 26. und 27. Juli in London in den Räumen der British Medical Society (Chandos Street 11) abgehalten werden. Von angekündigten Vorträgen seien erwähnt: Hawley (Washington): Die Grundsätze und die Kunst der Retention; Johnson (Helsingfors): Einige Fälle traumatischer Läsion von Milchzähnen und ihren Einfluß auf den Kiefer und die bleibenden Zähne; Johanson: Zwei Fälle von impaktierten Zähnen: Lind (Amsterdam): Remineralition von Zähnen; Hawley: Die Manipulationen mit dem Bandbogen; Quintero: Ausglühen von Bändern. — Das vollständige Programm folgt später. Weitere Auskunft ist zu erhalten von Dr. James T. Quintero, Sekretär (Quai Jules Courmont in Lyon).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg

Über Adamantinome

mit besonderer Berücksichtigung der normalen Schmelzentwicklung.

Von

Dr. E. **Schmidt**, Magdeburg.

Vorwort.

Es soll nicht Zweck der vorliegenden Arbeit sein, das kasuistische Material über die Adamantinome zu vermehren. Trotz ihres verhältnismäßig seltenen Vorkommens haben sie doch durch die Eigenart ihres histologischen Baues, durch ihre scharf begrenzte Lokalisation und ihren hypothetisch geforderten oder durch Beobachtung erwiesenen Zusammenhang mit der Zahnentwicklung stets die regste Aufmerksamkeit ihrer Beobachter auf sich gezogen. Ein Blick auf das angefügte Literaturverzeichnis beweist, welche Fülle von mehr oder minder ausführlichen Einzelbeobachtungen zur Zeit vorliegt. Bereits 1910 schrieb R. Stumpf (102) „Die Entwicklungsstadien der Adamantinome im Unterkiefer sind genau bekannt, und wesentlich Neues dürfte nur durch Auffindung eines ganz frühen Falls zu erwarten sein." Da die vorhandenen Einzelbeobachtungen indessen nur verstreut in den einzelnen Zeitschriften aufzufinden sind, zusammenfassend aber bisher nur zweimal über Adamantinome berichtet worden ist, mag es denn wohl kommen, daß die Adamantinome in den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie und der Geschwulstlehre nur kurz und oft recht summarisch behandelt worden sind. Die beiden erwähnten Sammelreferate stammen von Goebel (45) 1897 und von M. B. Schmidt (98) 1902. Da aber beide Autoren ein viel größeres Gebiet berücksichtigten, ist es nicht verwunderlich, daß ihnen ein Teil der bis dahin beschriebenen Fälle entgangen ist; außerdem hat sich das kasuistische Material seit Schmidts Arbeit beträchtlich vermehrt.

Aufgabe der folgenden Betrachtungen soll es sein, die Resultate der einzelnen Beobachtungen zu einem Gesamtbilde der Adamantinome zusammenzufassen, die Analogien des Blastomwachstums zur normalen Schmelz- resp. Zahnentwicklung, und die Abweichungen von der entsprechenden physiologischen Entwicklung klarzulegen. Die bestehenden Theorien über die Histogenese und Ätiologie der Adamantinome sollen gegenübergestellt und kritisch beleuchtet werden, während auf die klinische Behandlung und operative Beseitigung dieser Tumoren nur beiläufig der Vollständigkeit halber eingegangen werden soll. Was die Vollzähligkeit des Literaturverzeichnisses anlangt, so hoffe ich, daß mir von deutschen Arbeiten nichts Wesentliches entgangen ist. Die angeführten Arbeiten konnten mit ganz wenigen Ausnahmen — im Verzeichnis mit „( )" versehen — im Original eingesehen werden. Bei den fremdsprachlichen Aufsätzen habe ich mich indessen wegen der Schwierigkeit und Umständlichkeit der Beschaffung häufiger mit Referaten oder Zitaten aus der deutschen Literatur begnügen müssen. Diejenige ausländische Literatur, die mir weder im Original, noch anderweitig zugänglich war, ist im Verzeichnis nicht aufgeführt worden, und es sei deswegen auf Perthes (90) verwiesen, der eine ausführliche Zusammenstellung der englischen und französischen Literatur bis zum Jahre 1906 gebracht hat. Ausländische Literatur nach 1914 konnte aus technischen Gründen nicht beschafft werden. Eine während

der Fertigstellung der Arbeit in Göttingen erschienene Dissertation von G. Ricke, die Adamantinome des Oberkiefers (101) war mir ebenfalls noch nicht zugänglich.

Die im Texte der Arbeit hinter den Autoren in Klammern angeführten Zahlen verweisen auf die entsprechenden Nummern des Literaturverzeichnisses.

I. Einleitung: Die odontogenen Tumoren.

Die Kiefer haben die Neigung, Geschwulstformen auszubilden, die anderweit im Körper nicht vorkommen. Besonders die Zahnentwicklung mit ihren komplizierten Differenzierungen und Korrelationen zwischen Epithel- und Bindegewebe zeitigt seltene und eigenartige Geschwulstformen. Diese Geschwulstformen hat Perthes (90) unter dem Namen „Odontogene Kiefertumoren" zusammengefaßt.

Sehen wir von den als reine Granulationsgeschwülste zu betrachtenden radikulären Fungositäten und den daraus sich entwickelnden Wurzelzysten ab, so bleiben von der Perthesschen Einteilung noch übrig: die follikulären Zysten, die multilokulären Kystome als zystische und das gutartige, zentrale Epitheliom, ferner die Odontome und die kongenitalen Epuliden als solide Tumoren.

Die Follikularzysten, im allgemeinen durch zystische Degeneration eines normalen oder überzähligen Zahnfollikels entstanden gedacht, sind von Broca (18) in die der embryoplastischen, odontoplastischen und der Koronarperiode eingeteilt, je nachdem sie nur embryonales oder schon ausgebildetes, d. h. verkalktes Zahngewebe enthalten, oder ob sie erst nach Fertigstellung der Zahnkrone aus dem zugehörigen Follikel entstanden sind. Spätere Autoren haben andere Entstehungsmöglichkeiten der Follikularzysten gefordert und das Vorkommen von ausgebildeten Zähnen in den Zysten als sekundäres Hineinbeziehen derselben durch Zystenwachstum zu deuten versucht. Jedenfalls stellen sich die Follikularzysten meist als unilokulär dar, im Gegensatz zu den multilokulären Kystomen.

Die Odontome stellen Zahnmißbildungen dar, entweder in Form von Exostosenbildung an sonst normalen Zähnen, oder aber selbständige Odontome als mehr oder minder formlose Dentin-, Schmelz- und Zementkonglomerate in verschiedenster Zusammensetzung und Anordnung. Jedenfalls möchten wir den Namen „Odontom" nur auf diejenigen Tumoren angewandt wissen, die aus allen drei oder einzelnen Arten der Zahnhartsubstanzen aufgebaut sind. Die von Partsch (89) beschriebenen weichen Odontome reihen wir mit Perthes unter die gutartigen zentralen Epitheliome ein.

Die kongenitalen Epuliden stellen sich als eine blastomatöse Entartung des bindegewebigen Teiles der Zahnanlage dar. Hierher gehören auch die von Perthes nicht angeführten, zentralen Fibrome des Kiefers, von denen W. Müller (85) schreibt: „Zentrale Fibrome sind ursprünglich von der Zahngegend des Kiefers ausgehende Geschwülste, ihre Entstehung ist auf die ursprüngliche Zahnanlage zurückzuführen. Sie bilden vollkommen eine Gruppe für sich gegenüber den periostalen Fibromen oder den Osteofibromen des Kiefers, für die kein Zusammenhang mit dem Zahnsystem nachweisbar ist." Diese zentralen Fibrome sind die seltensten Erkrankungen des Kiefers, so daß Müller in seiner Arbeit 1920 nur 16 Fälle aufführen kann.

Das gutartige zentrale Epitheliom und das multilokuläre Kystom gehören genetisch zusammen und werden heute allgemein als Adamantinoma solidum et cysticum bezeichnet, wobei diese Bezeichnungen Anfangs- und Endglied einer fortlaufenden Entwicklungsreihe derselben Geschwulstart darstellen.

Auf die Zusammenhänge und Beziehungen der angeführten odontogenen Tumoren zueinander werden wir weiter unten noch eingehen und wenden uns zunächst zur Betrachtung der Adamantinome.

II. Nomenklatur der Adamantinome.

Der Ausdruck Adamantinoma solidum et cysticum, der jetzt allgemein für die zu betrachtenden Geschwülste angenommen ist, ist im Jahre 1901 von Blümm (14) geprägt worden. Vordem sind indes schon eine ganze Anzahl hierher gehöriger Tumoren beschrieben worden. Der älteste genauer beschriebene Fall eines Adamantinoms ist von Robin 1862 veröffentlicht, jedoch schlägt der Autor noch keinen spezifischen Namen vor. Wedl (110) beschreibt 1870 unter Gallertgeschwülste und Myxome eine Kiefergeschwulst, die sicher ein Adamantinom ist. Kolaczek (63) schreibt über ein zystisches Adenom des Unterkiefers. Falkson (36) nennt die Geschwulst Cystoma proliferum folliculare. Derujinsky (31) übernimmt den Ausdruck Epithelioma adamantinum 1890 aus dem Französischen, Partsch (89) spricht von weichen Odontomen, und andere Ausdrücke wie multilokuläres Kystom, zentrale solide Epithelialgeschwulst finden sich bei Bennecke (10) und anderen deutschen Autoren. Auch nach Blümms Vorschlag finden sich noch Bezeichnungen, wie Cystadenoma adamantinum bei Borst (17), zentrales Kystadenom bei Pinkus (93), bis sich dann allgemein der Ausdruck Adamatinoma solidum et cysticum durchsetzt.

In der französischen Literatur findet sich bei Malassez (73) der Ausdruck Epithéliome adamantin; später begegnen uns diese Tumoren unter Bezeichnungen wie Epithélioma oligokystique, Kystes multiloculaires, Polycystoma, Odontome embryoplastique. Nach 1909 herrscht auch in der französischen Literatur der Ausdruck Adamantinome vor, ebenso wie auch in der englischen und amerikanischen Literatur die Bezeichnung Multilocular cystic tumor of the jaw zugunsten des Adamantinoma aufgegeben wird.

In der italienischen Literatur ist ebenfalls der Ausdruck Adamantinomi an Stelle von Ausdrücken wie Cista multiloculare di origine dentaria u. a. gesetzt worden. — Vgl. auch Putzu (95): „Sotto qualunque forma si presentino solida, semicistica cistica, ripetono sempre la stessa origine dal tessuto adamantino, per cui si debbono comprendere tutti sotto il nome di adamantinomi."

III. Makroskopische Anatomie der Adamantinome.

Makroskopisch stellt das Adamantinom eine zentral im Kiefer — meist im Bereich des Alveolarfortsatzes — liegende Neubildung dar, durch deren Wachstum der Kiefer aufgetrieben wird. Die Auftreibung erstreckt sich hauptsächlich nach der Richtung des geringsten Widerstandes, d. h. im Unterkiefer bis zum Weisheitszahn mehr nach außen als nach innen, in der Gegend des Weisheitszahnes, d. h. im Kieferwinkel, mehr nach innen als nach außen. Im Oberkiefer

wölbt sich die Geschwulst in der Gegend der Fossa canina, meist nach außen vor, oder aber sie dringt ins Antrum ein und kann auch durch Einwuchern in die Nasenhöhle zu Atembeschwerden, selbst zu einer Perforation des Septums führen.

Die solide Form ist teils von einer derben bindegewebigen Kapsel umgeben — Neumann (87), Haasler (48), Matsuoka (76) —, teils fehlt auch eine besondere Kapselbildung, und das Tumorgewebe liegt dem Knochen unmittelbar an, ohne jedoch mit ihm fest verwachsen zu sein. Bei den zystischen Formen liegen die Zysten fast immer ohne Kapselbildung in den Knochenhöhlen. Die Geschwulstkapsel wird von Neumann l. c. als verdicktes Zahnsäckchen gedeutet, während die anderen Autoren keine Ätiologie dazu anführen. Wir möchten das Entstehen der fibrösen Geschwulstkapsel in Parallele zum Entstehen der sogenannten Abszeßmembran setzen, so daß die Kapselbildung sich also als eine Verdichtung des Bindegewebes darstellen würde, entstanden durch das expansive Wachstum des Tumors. Die Geschwulstmasse selbst stellt sich makroskopisch als ein schwammiges, samtartiges Gewebe dar, bei dem Adamantinoma solidum meist von glatter Oberfläche. Die Farbe ist schmutzig grau oder weißlich bis dunkelrot, je nach dem Grade der Durchblutung. Auf Querschnitten zeigt sich ein lappiger Bau, der verschiedene Autoren zum Vergleich mit dem Plazentargewebe anregt, z. B. Neumann l. c. Die zystische Form hat eine höckerige Oberfläche mit halbkugeligen Vorsprüngen entsprechend den darunter liegenden Zysten. Die Zysten zeigen Größenunterschiede von makroskopisch eben noch sichtbaren bis zu Gänseeigröße und darüber. Meist sind es eine große Anzahl, doch können sie durch Konfluenz auf einige wenige, größere, ja schließlich auf eine einzige große Zyste reduziert werden. Ist die Reduktion der Zystenzahl bis auf eine einzige erfolgt, so kann die Differentialdiagnose gegen eine Follikularzyste, d. h. gegen das unilokuläre Kystom schwierig werden. Grosse (47) beschreibt zwei unilokuläre Kieferzysten — Fall IV und V seiner Arbeit — an deren Wand „einige Leisten" vorspringend zu erkennen sind. Fall III desselben Autors betrifft eine zystische Geschwulst, die aus einer walnußgroßen Höhle besteht und durch Leisten in zwei miteinander kommunizierende Abteilungen getrennt wird. Ebenso beschreibt Bayer (8) in der größten Zyste seines Tumors „halbmondförmig gegen das Lumen vorspringende Septen"; das sind aber Reste der ehemaligen Scheidewände kleinerer Zysten.

Wir führen diese Beobachtungen hier hauptsächlich deswegen an, um schon von vornherein darauf hinzudeuten, daß die Abgrenzung der odontogenen Tumoren voneinander, wie wir sie in der Einleitung nach Perthes l. c. wiedergegeben haben, durchaus keine scharfe und absolute ist.

Den Zysteninhalt bildet meist eine klare, bernsteingelbe, etwas fadenziehende Flüssigkeit, selten ein Brei, ähnlich dem Inhalt der Atherome.

Die Lokalisation der Adamantinome ist, wie schon eingangs erwähnt, der Kieferkörper und Alveolarfortsatz. Außerhalb des Zahngebietes wird der Unterkiefer nur durch das Wachstum von Adamantinomen vom Kieferwinkel aus aufwärts befallen, wobei aber das Gelenkköpfchen selbst immer frei bleibt.

Von B. Fischer (37) ist ein primäres Adamantinom der Tibia beschrieben worden als bisher einzig dastehender Fall, wo eine derartige Geschwulst sich anderweit im Körper lokalisiert hat als an der Stelle der normalen Zahnbildung.

Auf die Beurteilung dieser abnormen Lokalisation näher einzugehen, wollen wir uns bis zur Betrachtung der Ätiologie unserer Tumoren aufsparen.

Eigenartigerweise wird von den Kiefern der Unterkiefer weit häufiger befallen als der Oberkiefer. Auf diese Tatsache hat zuerst Wiemann (111) aufmerksam gemacht, aber bei dem bis damals vorliegenden Material noch keine endgültige Festlegung gewagt. Spätere Autoren haben diese Feststellung mehrfach bekräftigen können. Ich habe die Literatur daraufhin durchgesehen und zusammen mit einer Anzahl (5) im pathologischen Institut Halle zur Beobachtung gelangten Adamantinomen in 92 Fällen den Sitz mit Sicherheit feststellen können. Es fallen davon auf den Oberkiefer 14, auf den Unterkiefer 78 Fälle, so daß wohl nichts mehr im Wege steht, die Prädisposition des Unterkiefers für das Adamantinom festzulegen. Einer der Fälle vom Oberkiefer, und zwar Grosses (47) III. Fall, liegt im Bereich des Zwischenkiefers, die anderen in der Gegend der Prämolaren und Molaren. Auch im Unterkiefer sehen wir die Gegend der Molaren bevorzugt, besonders die Gegend der Weisheitszähne und des Unterkieferwinkels. Indessen sind auch im Unterkiefer Adamantinome im Bereich der Frontzähne beschrieben worden, z. B. von Chibret (27), Becker (9) und anderen.

Wiemann l. c. macht in seiner Arbeit noch eine andere Feststellung — allerdings auch wieder mit Vorbehalt des damals noch unzureichenden statistischen Materials — nämlich, daß das weibliche Geschlecht mehr als das männliche befallen würde. Diese Feststellung ist von den meisten späteren Autoren, so weit sie überhaupt zu dieser Frage Stellung nehmen, übernommen worden. Bei Wiemann stellt sich das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Kranken dar wie 8 : 19. V. Teubern (106) spricht 1912 sogar von einem Verhältnis wie 1 : 10. Ich habe folgende Zahlen gefunden: Von 78 mit Geschlecht des Patienten beschriebenen Fällen fallen 33 auf das männliche und 45 auf das weibliche Geschlecht. Ob dieser geringe Unterschied genügt, um von einer Prädisposition des weiblichen Geschlechts für das Adamantinom zu reden, wie das v. Teubern in seiner Dissertation getan hat, möchte ich dahin gestellt sein lassen und die endgültige Entscheidung darüber späteren ausführlicheren Statistiken überlassen.

Was schließlich das Alter der Patienten anlangt, so verteilt sich das erste Auftreten objektiver Beschwerden wie folgt: unter 1 Jahr 1 Fall[1]), über 1—5 Jahr 0 Fälle, über 5—12 Jahr 14 Fälle, über 12—20 Jahr 11 Fälle, über 20—30 Jahr 21 Fälle, über 30—40 Jahr 16 Fälle, über 40—50 Jahr 9 Fälle, über 50 Jahr 4 Fälle. Summa: 76 Fälle. Natürlich sind diese Altersangaben über das erste Auftreten objektiver Erscheinungen der Adamantinome keine absolut genauen, da sie aus den veröffentlichten Anamnesen berechnet worden sind und die subjektiven Angaben der Patienten natürlich in wissenschaftlicher Hinsicht nur mit Vorsicht zu benutzen sind; aber dennoch dürfte die Zusammenstellung wenigstens ein ungefähres Bild über die Verteilung auf die einzelnen Lebensalter geben. Die Verwertung dieser Daten soll uns weiterhin noch bei der Ätiologie der Adamantinome beschäftigen. Zunächst wollen wir den histologischen Bau dieser Tumoren betrachten.

---

[1]) Fall Coote nach Pinkus (93).

IV. Mikroskopische Anatomie der Adamantinome.

Die Adamantinome sind aufgebaut aus einem epithelialen Parenchym und einem bindegewebigen Stroma.

Das Parenchym des Adamantinoma solidum stellt sich in den frühesten Formen dieser Geschwülste, wie sie z. B. Kruse (66) in seiner Arbeit als Fall I beschrieben hat, als durchweg solide Epithelstränge dar, die in zierlich dendritisch verzweigte Ausläufer ausmünden. Die Zellen sind polygonal, klein, platt und zunächst ohne Tendenz, bestimmte Formen auszubilden; d. h. sie gleichen weder den typischen Mundschleimhautzellen, noch den Formen, wie sie für die ausgebildete Schmelzpulpa charakteristisch sind. Andererseits bieten sie aber auch nicht das Bild bösartiger Epithelwucherungen, d. h. sie zeigen keinen karzinomatösen Charakter. Kruse l. c. vergleicht sie mit den Zellen einer Zahnanlage eines Fötus aus dem dritten bis vierten Monat, also in dem Stadium, wo das Epithel der Mundschleimhaut sich in Form einer Leiste in das Mesoderm einsenkt, und sich noch keine Differenzierungen von Zahnanlagen bemerkbar machen. Allerdings hat auch Kruse in dieser ursprünglichsten Adamantinomform an einzelnen Stellen der Epithelzapfen schon die für die Adamantinome charakteristische Zylinderzelleneinfassung feststellen können.

Die periphere Zylinderzellenschicht der Epithelstränge und -zapfen findet sich konstant bei der Beschreibung aller Autoren wieder — mit Ausnahme des Falles IV von Krompecher (65). Meist handelt es sich um hohe pallisadenartig nebeneinander liegende Zellen, die in einer Schicht die Epithelzapfen umsäumen. Da, wo mehrreihiges Zylinderepithel beschrieben worden ist — Bennecke (10), Blümm (14), Matsuoka (76), Hesse (54) — dürfte es sich um sekundäre Verschiebungen, hervorgerufen durch Druckdifferenzen, handeln, wie solche ja auch im normalen Zahnkeim vorkommen. Diese Zylinderzellen bilden sich aus den vorher beschriebenen indifferenten polygonalen Formen, und es sind Tumoren mit Übergangsstadien von einer in die andere Zellart beschrieben worden. So erwähnt z. B. Wiemann (111) in Fall III seiner Arbeit kubische Zellen, Neumann (87) mächtiges Pflasterepithel, Becker (9) hat bei Fall I seiner Arbeit eine Einfassung des Parenchyms von niedrigen Zylinderzellen beschrieben, Stumpf (102) hat an ein und demselben Tumor den Übergang von kubischen in hohe Zylinderzellen direkt beobachten können.

Jedenfalls scheint die Tendenz zur Ausbildung hoher Zylinderzellen fast immer zu bestehen, und in den meisten Tumoren unserer Gattung stellt sich die periphere Zellschicht der Epithelzapfen als eine Zellreihe dar, die sich morphologisch in nichts mehr von der Ameloblastenschicht eines normalen Zahnkeimes unterscheidet. So wie bei den Ameloblasten der Kern am basalen Ende der Zelle liegt und peripher sich ein hellerer Plasmasaum demarkiert, so auch bei den Zylinderzellen der Adamantinome. Die Kerne dieser Zylinderzellen sind scharf gegen das Plasma abgesetzt, oval oder länglich, beiderseits abgerundet und chromatinreich, der Plasmasaum bald homogen, bald leicht granuliert. Matsuoka l. c. hat in dem Plasmasaum sekretstropfenähnliche Lücken und Vakuolen beschrieben, die sich von den von Graf Spee (101) beschriebenen „Schmelztropfen“ im Plasma der Ameloblasten nur dadurch unterscheiden, daß sie sich mit Osmium- oder Chromsäurelösung nicht dunkelbraun färben lassen wie die letzteren.

In vielen Epithelzapfen vom Adamantinoma solidum finden sich nur die bisher beschriebenen beiden Zellformen: peripher die ameloblastenähnliche Zylinderzellenschicht und zentral die erwähnten indifferenten polygonalen oder rundlichen Zellen, die von den meisten Autoren morphologisch der intermediären Zellschicht (Waldeyer) der Schmelzpulpa gleichgesetzt werden.

In größeren Epithelzapfen, zumal wenn sie an ihren Enden kolbenförmig ausgeweitet sind, treten dann auch die für die Schmelzpulpa typischen Sternzellen auf. Diese Sternzellen entstehen ebenfalls aus den indifferenten Zellen, und die Art des Entstehens ist bei der Schmelzpulpa und den Adamantinomen völlig analog beschrieben worden: Durch interzelluläre Sekretion einer homogenen Flüssigkeit werden die Epithelzellen gelockert und auseinandergedrängt; die die Zellen miteinander verbindenden Plasmabrücken werden bis auf einzelne Ausläufer verschmolzen, und so entstehen die mit flügelförmigen Fortsätzen versehenen Sternzellen. Typische Riffzellen, die das Übergangsstadium zwischen den ohne Zwischenraum aneinander liegenden Epithelzellen und den Sternzellen darstellen würden, sind beschrieben von Bennecke (10), Frech (40), Hammer (49), Malassez (73) und Zatti (115). Ich habe solche an einem Präparat des pathologischen Instituts der Universität Halle ebenfalls auffinden können. Daß Riffzellen, die nach obiger Theorie der Entstehung der Sternzellen eigentlich konstant vorkommen müßten, nur verhältnismäßig selten besonders erwähnt werden, liegt vielleicht daran, daß man die zarten Stachelfortsätze — wie auch Masur (75) hervorhebt — nur bei stärkster Vergrößerung und günstiger Beleuchtung mit Sicherheit nachweisen kann.

Zu einer anderen Auffassung der Entstehung des retikulierten Epithels kam Bennecke (11). Nach ihm entstehen zuerst intrazellulär, und zwar in der Nähe der Kerne helle Bläschen, die durch ihr Wachstum die Zellsubstanz auf Fäden und Ausläufer reduzieren. Die gleiche Genese von Zysten hat Blümm beschrieben (14).

So weit unterscheidet sich das Parenchym des Adamantinoma solidum also morphologisch nur dadurch von der Anlage der normalen Schmelzpulpa, daß jede gesetzmäßige Formbildung, die den epithelialen Teil der Zahnanlage auszeichnet, dem Tumorparenchym fehlt.

Die Anordnung und Form der Epithelzapfen ist sehr mannigfaltig: von ganz zarten, vielfach verschlungenen Strängen bis zu breiten Bändern, Zapfen und Kolben. Auf Grund dieser Anordnung der Epithelgebilde hat l'Esperance (34) eine Klassifikation des Adamantinoma solidum vorgenommen. Sie schreibt: „We have made a more or less arbitrary classification of these neoplasmes according to the type and arrangement of their epithelial cells into three groups. 1. Acanthomatoid, 2. Plexiform, 3. Glandular. Between these types all degrees of variation exist.“ Andere Autoren haben diese Einteilung nicht übernommen und sicher mit Recht; denn da gerade die Formbildung des Epithels bei dem blastomatösen Wachstum in erster Linie aufgehoben ist, sollte sie nicht zur Grundlage einer Einteilung gemacht werden.

Sehr oft sind in den Epithelkolben zwiebelschalenartig konzentrisch geschichtete Epithelperlen oder -kugeln beobachtet worden: Die polygonalen Zellen platten sich ab, das ursprünglich zarte und durchsichtige Plasma wird dichter und undurchsichtig und färbt sich kräftiger bei der Färbung der Schnitte.

Die Zellgrenzen verschwinden allmählich und es restiert schließlich eine Plasmamasse mit eingelagerten Kernen.

Diese Epithelperlen sind häufig mit den verhornenden Kankroidperlen der Hautkrebse verglichen worden. Von manchen Autoren wird auch direkt von Hornkugeln gesprochen. Eine wirkliche Verhornung ist es indessen nicht. Bennecke (10) sagt dazu: „Dieser Prozeß ähnelt sehr dem beginnender Verhornung, aber es finden sich niemals Zellen, die zu kernlosen Schollen entartet wären, wie bei jenem Prozeß." Wahrscheinlich handelt es sich um eine sekundäre hyaline Degeneration, die wie Borst (17) gezeigt hat, bei Endothelzellen der wirklichen Verhornung sehr ähnlich sein kann. Aus dem Grunde spricht auch l'Esperance (34) von „Typical hornified cells", ohne jedoch den Beweis für die Identität mit wirklicher Verhornung zu führen.

Zweifellos hat diese Bildung große Ähnlichkeit mit dem von Ahrens (120) beschriebenen Schmelzknoten, von dem der zitierte Autor schreibt: „Die Zellen dieses Knotens sind, grob ausgedrückt, wie die Lamellen einer Zwiebel oder wie die eines Kankroides konzentrisch um ein Zentrum geordnet. Die Zylinderzellen haben im Bereich des Knotens völlig ihren ursprünglichen Charakter verloren, liegen horizontal und unterscheiden sich in nichts von den übrigen Zellen des Knotens weder in der Form noch in der Färbbarkeit. Ob dieser ganze Knoten eine Bildung des Zylinderepithels ist, oder ob zum Aufbau auch die eigentlichen Schmelzpulpazellen herangezogen werden, wage ich nicht zu unterscheiden." Diesen Schmelzknoten hat Ahrens bei Mensch und Schwein konstant vorgefunden. Und wie Ahrens das Zustandekommen dieses Schmelzknotens aus Druckdifferenzen in der Schmelzpulpa herleitet, so dürften auch die Epithelzwiebeln im Parenchym der Adamantinome auf diese Weise zustandekommen; daß letztere dann weitere, degenerative Veränderungen erfahren, ist nicht zu verwundern, da es sich hier ja um blastomatöses Wachstum handelt und an die anderweitigen Analogien zur normalen Zahnentwicklung sich auch mehr oder minder weitgehende degenerative Prozesse anschließen. So hat Becker (9) kolloidale Entartung von Parenchymzellen beschrieben:

„Da, wo die Maschen des Netzwerkes größer werden, finden sich in ihnen kleine, durchsichtige, glasige Kolloidkugeln, die sich mit Pikrolithionkarmin schwach gelb färben. Benutzt man dagegen Farbstoffe, die, wie das Methylenblau, außer den Kernen noch den Zellleib schwach färben, so bemerkt man, wie auch diese Kolloidtropfen eine blaßblaue Färbung annehmen, während in ihrem Innern zahlreiche kleine, intensiv dunkelblau gefärbte Pünktchen sich finden. Die letzteren geben uns einen Anhaltspunkt für die Entstehung der Kolloidtropfen. Denn offenbar muß man diese Körnchen als Chromatinreste des Zellkernes auffassen. Unschwer findet man denn auch hier und da große, glasige, aufgetriebene Zellen, in denen noch eine Andeutung eines Kernes als ein schwach gefärbter rundlicher Schatten zu sehen ist und neben ihm innerhalb des Zelleibes mehrere intensiv gefärbte Chromatinkörner. Vielfach ist der Kern ganz an die Peripherie der Zelle gerückt, während der übrige Zelleib kolloidal entartet erscheint. Dadurch entstehen halbmondförmige Gebilde, die, wenn sie sich aneinander lagern, genau dem zwiebelschalenartigen Bau der Kankroidperlen gleichen, nur mit dem Unterschiede, daß sie sich mit Pikrinsäure nicht so strohgelb färben wie diese, sondern blaßgelb erscheinen. Je weiter das Maschennetz der Sternzellen wird, um so zahlreicher treten die kolloidentarteten Zellen und freie Kolloidtropfen in den Maschenräumen selbst, aber auch gelegentlich in deren Wandungen auf. Da man niemals kolloidentartete Zellen mit Ausläufern und Fortsätzen trifft, so ist es wahrscheinlich, daß die sternförmigen Zellen dieser regressiven Metamorphose nicht anheimfallen, sondern nur die polygonalen Zellen, von denen mehr oder weniger veränderte in jedem Gesichtsfeld nebeneinander liegen. Je größer das Maschennetz der Vakuolen ist, desto mehr Kolloidtropfen sind zu finden."

Diese Kolloiddegeneration führt in ihrem weiteren Fortschreiten zur Bildung von Zysten, indem durch fortlaufenden Schwund und Verflüssigung der Zellen wirkliche Hohlräume gebildet werden. Das bildet den Übergang zum Adamantinoma cysticum.

Die Zystenbildung kann auf verschiedene Art zustande kommen. Es sind Zystenbildungen sowohl im Parenchym wie auch im Stroma beschrieben worden. Wir betrachten zunächst nur die Zystenbildung im Parenchym:

1. Schmelzpulpa- oder Sternzellenepithelzysten. Diese Zysten entstehen einfach dadurch, daß der Prozeß, der schon zur Bildung des retikulierten Epithels führte, weiterschreitet und die Interzellularräume größer und damit zu mikroskopischen Zysten werden. Durch Zerfall und Desquamation der Zellen und Konfluenz wachsen dann diese Zystchen zu makroskopisch sichtbaren heran. Diese Art der Zystenbildung ist beschrieben von Kruse (66), Falkson (36) und Krompecher (65).

2. Kolloidzellenzysten. Die indifferenten Zellen quellen unter kolloidaler Degeneration, und es kommt wieder durch Zerfall oder Desquamation zur Zystenbildung. [Beschrieben von Becker (9), Bennecke (10), Pinkus (93) und Krompecher (65)].

3. Zystenbildung durch körnigen Zerfall des indifferenten Epithels. Diese Art der Zystenbildung ist selten. Beobachtet ist sie von Pinkus l. c., Frech (40) und Haasler (48). Zysten, die auf diese Art entstanden sind, weisen als Inhalt den schon erwähnten Atherombrei auf. Im übrigen enthalten die Zysten insgesamt außer der makroskopisch schon beschriebenen Flüssigkeit noch Detritusmassen und Cholestearintafeln, letztere oft in großer Menge.

Die zystische Degeneration ergreift alle Zellformen des Parenchyms, jedoch in verschiedenem Grade. Die Zylinderzellen widerstehen der Degeneration am längsten, wie sie überhaupt die widerstandsfähigsten Zellen des Parenchyms darstellen. Häufig werden sie durch den in den Zysten herrschenden Druck nur mehr oder weniger abgeplattet. Viele Autoren wollen sie von den Degenerationsvorgängen überhaupt ausgeschlossen wissen. Daß indessen auch sie bei genügend langem Bestande des Tumors und dementsprechend weit fortgeschrittener Degeneration mitergriffen werden, beweist Bryks (22) Fall, der erst nach 26jährigem Bestehen zur Operation und damit zur histologischen Untersuchung gelangte. Bryk beschreibt eine Loslösung des Zylinderepithels, das bänderartig in die Zysten hineinragt. Die einzelnen Zellen waren leicht voneinander zu isolieren, kernlos, sehr brüchig und zeigten einen perlmutterartigen Glanz. Allerdings ist diese Beobachtung die einzigste ihrer Art in der Literatur. Aber es liegt auch kein Fall weiter von so weitgehender Degeneration vor. Vereinzelt wissen aber auch andere Autoren von einem gänzlichen oder teilweisen Schwund der Zylinderzellenauskleidung in größeren Zysten zu sprechen.

Albarran (2) hat statt des Zylinderepithels in seinem Tumor die Zysten mit einschichtigem Becherepithel ausgekleidet gefunden. Das würde wohl für eine muzinöse Degeneration des Zylinderepithels sprechen. Leider war mir das Original der zitierten Arbeit nicht zugänglich, so daß auf diese übrigens auch ganz vereinzelt dastehende Beobachtung nicht näher eingegangen werden kann.

Eine andere, ebenfalls vereinzelt dastehende Degeneration beschreibt Krompecher l. c. in Fall V seiner Arbeit. Er fand in den Strängen und Kolben des

Parenchyms massenhaft Lipoid-(Pseudoxanthom)zellen: große, runde oder ovale Zellen mit kleinen, rundlich ovalen oder gerunzelten Kernen und sehr reichem, feinkörnigem oder homogenem Plasma. Die Kerne waren intensiv färbbar und nicht exzentrisch gelagert. Das homogene Plasma ließ sich nach v. Gieson gelblich färben, das feinkörnige wurde bei gleicher Färbung schmutzig gelb bis braun. Die Konturen der Zellen waren im Gegensatz zu der kolloidalen Degeneration meist scharf. An manchen Stellen zeigte sich Zerfall zu Detritus und kleinste Kalkdrusen.

Diese Pseudoxanthomzellen fand Krompecher besonders in den dicken Epithelzügen innerhalb der Zone der Sternzellen und indifferenten Zellen. Manche Zysten waren ganz mit solchen Pseudoxanthomzellen ausgefüllt bis zum Schwund der indifferenten und Zylinderzellen.

Jedenfalls gehören die „fettzellenartigen, glänzenden konturierten Kugeln verschiedener Größe im Innern der Azini", von denen Winterkamp (113) spricht, auch zu diesen Pseudoxanthomzellen.

Hammer (49) beschreibt ein Adamantinoma cysticum des Oberkiefers mit einer Ausscheidung von hyalinen Kugeln ins Lumen der Zysten hinein: „In einzelnen der größeren Zysten ist die Wand mit einer Schicht runder Kügelchen oder Tröpfchen von hyaliner, homogener Beschaffenheit bedeckt, welche in der Größe von eben noch erkennbar bis 0,25 mm Durchmesser schwanken. Die homogene Masse, aus welcher die Kugeln bestehen, ist am Rande der Zysten oft zusammengeflossen und bildet eine völlige Wandschicht".

Das Stroma. So einheitlich nach alledem die Histologie des Parenchyms der Adamantinome ist, abgesehen von denjenigen nur vereinzelt beobachteten Degenerationserscheinungen, so verschieden und mannigfach ist die histologische Struktur des bindegewebigen Stromas beschrieben worden. Schon das Mengenverhältnis zwischen Parenchym und Stroma ist durchaus variabel. Sehen wir von den Tumoren ab, deren Einreihung unter die Adamantinome deshalb fraglich wird, weil in ihnen der bindegewebige Anteil das eigentlich blastomatöse Element darzustellen scheint — Fall Neumann (87) und Allgayers (5) Fall II — so finden wir zwar das Stroma meist gegen die Masse des Parenchyms zurücktretend, aber es kommen auch alle Abstufungen vor bis zu Tumoren mit sehr reichlichem Stroma: v. Bakay (6) Fall I und Krompecher (65) Fall II.

Die histologische Struktur des Stromas läßt bei weitem nicht die spezifisch einheitliche Entwicklungstendenz erkennen wie das Parenchym. Viele Autoren haben wohl aus dem Grunde von einer ausführlichen Beschreibung desselben überhaupt absehen zu können geglaubt. In der Mehrzahl der Fälle erweist sich das Stroma als zellarmes fibrilläres Bindegewebe. Blümm (14) fand in seinem Tumor das Stroma an einzelnen Stellen von embryonalem Charakter: „Viele plasmareiche große Spindelzellen", und einen ganz ähnlichen Befund konnte v. Bakay erheben.

Andererseits hat Blümm l. c. an demselben Tumor Stromapartien von äußerst derbem sklerotischem, fast keloidartigem Charakter finden können.

Der Fibrillengehalt des Stromas ist sehr wechselnd. Eine eigenartige Anordnung der Fibrillen um die Epithelzapfen des Parenchyms herum beschreibt Wiemann (111): „Die Fibrillen laufen in parallelen Zügen um die Epithelzapfen herum, und die äußersten Fasern liegen den Zellennestern dicht an."

Auch bei Matsuoka (76) liegen die Epithelzapfen in kernarmen, bald zirkulär laufenden, bald büschelförmigen Fibrillen.

Es liegt nahe, auch den bindegewebigen Teil der Adamantinome nach histologischen Analogien zur Entwicklung des Zahnbulbus hin zu untersuchen, um etwaige Übereinstimmungen mit der Keimpulpa des Zahnes, wie sie zwischen Parenchym und Schmelzpulpa so charakteristisch waren, aufzufinden. Solche Übereinstimmungen sind auch tatsächlich gefunden worden, allerdings bei weitem nicht so regelmäßig und weitgehend wie zwischen Parenchym und Schmelzpulpa. Im Gegenteil sind die Fälle von Adamantinomen, bei denen das Stroma wirklich unzweideutige histologische Übereinstimmungen zur Entwicklung des Zahnkeimes aufweist, nur vereinzelt beobachtet worden, weshalb wohl auch frühere Autoren auf diese Zusammenhänge so gut wie gar nicht eingegangen sind. So findet Prym (94) um die Epithelzapfen das Bindegewebe in helleren Streifen angeordnet, deren Zustandekommen er wie folgt beschreibt:

„Die kleinen polygonalen Bindegewebszellen nehmen an Größe zu und rücken weiter auseinander, d. h. die Zahl der sich intensiv färbenden Zellen wird nach dem Zentrum zu immer geringer. Dafür finden sich aber zwischen diesen Zellen zahllose blassere, die in der Färbung alle Übergangsstufen von jener homogenen Grundsubstanz bis zu der beschriebenen intensiven Färbung zeigen, während die Form gleich bleibt, nur sind die blasseren etwas größer. Gleichzeitig verliert das Bindegewebe seine wellige Streifung und löst sich in ein Netzwerk gröberer und feinerer, baumartig verzweigter Fäden auf, zwischen denen die polygonalen zum Teil verblaßten Zellen liegend, mit ihren feinen Ausläufern unter sich und mit den beschriebenen Fäden anastomosieren. Auf diese Weise erscheint das Gewebe um die Epithelzapfen heller und durchsichtiger, und wo Epithelzapfen soweit auseinander liegen, daß verschiedene solcher hellen Höfe mit ihren dunklen Rändern aneinander stoßen, kommt die Läppchenzeichnung zustande. Da, wo die Epithelzapfen am dichtesten sind, und Differenzierung in Zylinder- und polygonale Zellen zeigen, ist die Umwandlung des Stromas am weitesten fortgeschritten: in homogener Grundsubstanz, welche nur noch spärlich abgeblaßte Zellen zeigt, liegen längliche ovale Zellen, deren Protoplasma zahlreiche feine und feinste, unter sich und mit anderen Zellen anastomosierende Ausläufer zeigt. Einige der soliden Epithelzapfen zeigen noch besonderes Verhalten. Sie sind von dem beschriebenen Stroma durch eine schmale, homogene Zone getrennt, die sich gegen das Epithel scharf absetzt. Nach außen in das Stroma gehen von dieser Zone stärkere und baumartig verzweigte Fäden aus, die vollständig denen aus dem Bindegewebe hervorgegangenen gleichen und in diese ohne Grenzen übergehen."

Prym deutet dieses Gewebe als osteoides. Aber sicher lassen sich diese Vorgänge in Parallele setzen zu den Umwandlungen der Keimpulpa, die A. und E. Lickteig (69) als Einleitung zur Bildung der Odontoblasten und damit zur Dentinbildung beschrieben haben. Ganz ähnliche Vorgänge hat Chibret (27) im Stroma seines Tumors gefunden und direkt in Parallele zum Zahnkeim gesetzt:

„Das Stroma nimmt dort, wo es den Zylinderzellen anliegt, einen mukösen Charakter an, es sieht aus wie der Zahnbulbus im Augenblick der Entwicklung, wo der Hut von Dentin noch nicht entstanden ist. Zuweilen stellen sich Fibrillen dieses Schleimgewebes senkrecht auf die Richtung der Zylinderzellen, während sie sonst um die Epithelhaufen konzentrisch geschichtet sind. Oft finden sich Streifen amorpher, sich mit Pikrokarmin blaßrosa färbender Substanz, die dann eine Art Membran bilden, welche an den Deckel des Zahnfollikels erinnert im Moment, wo sich im Bulbus der Deckel von Dentin entwickelt."

Typische Odontoblasten hat Chibret nicht finden können, wohl aber hat Bryk (22) Zellen beschrieben, die echten Odontoblasten täuschend ähnlich sehen. Chibret hat schließlich auch ein Mittelding zwischen Zement und Dentin — „Tissu-cemento dentinaire" in seinem Tumor nachgewiesen.

Was den Gefäßreichtum des Stromas anlangt, so haben wir schon bei der makroskopischen Beschreibung darauf hingewiesen, daß die Durchblutung eine

sehr wechselnde ist. Neben sehr gefäßarmen finden sich andererseits Adamantinome, deren Stroma sehr zahlreiche und weite Kapillaren, oft auch die für Blastome typischen einfachen weiten Endothelrohre aufweist. In solchen Tumoren sind dann auch ausgedehnte Blutungen ins Gewebe häufig. Daß der eine oder andere Grad der Durchblutung für das Adamantinom besonders charakteristisch wäre, läßt sich nicht behaupten, nur weisen die Fälle, deren Stroma die weitgehendste Ähnlichkeit zur normalen Keimpulpa zeigt, auch gleich letzterer eine reichliche Blutversorgung auf.

Mehrfach ist eine hyaline Degeneration der Kapillaren beschrieben worden, z. B. von Hammer (49) und Bennecke (10). Auch im Stroma sind wie im Parenchym verschiedene Degenerationsformen nachgewiesen worden: schleimige Degenerationen von Blümm (14), hyaline Entartung von demselben und von Hammer (49), Verkalkung von Bayer (8) und anderen. Interessant ist, daß auch im Stroma durch degenerative Prozesse Zysten entstehen können, die dann den Übergang des Adamantinoma solidum zur zystischen Form vervollständigen helfen. Diese Bildung von „Pseudozysten", wie Derujinsky diese Stromazysten im Gegensatz zu denen des Parenchyms nennt, kommt durch schleimige oder hydropische Degeneration des Stromas zustande und ist beobachtet von Bryk (22), Derujinsky (31), Bennecke (10) und Bakay (6).

Zellige Infiltrationen sind von einzelnen Autoren ebenfalls im Stroma beobachtet worden, so z. B. Rundzellen bei Wiemann l. c., polynukleäre Leukozyten von Blümm und Stumpf (102). Indessen dürften diese Infiltrationen als Entzündungserscheinungen, veranlaßt durch sekundäre Infektion der Tumoren zu erklären sein, und haben mit dem Blastomwachstum an und für sich nichts zu tun.

V. Wachstum und klinische Symptome der Adamantinome.

In pathologischem Sinne sind die Adamantinome durchaus als gutartige Geschwülste zu bezeichnen, insofern sie bei rein expansivem Wachstum keine Metastasen bilden. Der Fall von Eve (35), der Metastasen in den lumbalen Lymphdrüsen setzte und in der Literatur oft als bösartiges Adamantinom angeführt wird, gehört sicher nicht zu dieser Tumorklasse, sondern ist ein Karzinom gewesen. Auch Infiltrationen der regionären Lymphdrüsen sind nur dann beobachtet worden, wenn das Adamantinom nach Ulzerationen u. dgl. sekundär mit pyogenen Bazillen infiziert war.

Das Wachstum ist in der Regel ein langsames, doch sind auch Fälle beschrieben, wo die Geschwulst in kurzer Zeit ansehnliche Größe erreichte. Meist ist das Wachstum von Beginn an gleichmäßig, zuweilen nimmt indessen die Wachstumstendenz nach längerem Bestande plötzlich erheblich zu, besonders im Anschluß an sekundäre Traumen, Entzündungen usw. Aber auch umgekehrt sind Adamantinome beschrieben worden, die nach anfänglich schnellem Wachstum, dann längere Zeit stationär geblieben, oder in gleichmäßiges, langsames Wachstum übergegangen sind.

Die erreichte Größe ist meistens die eines Hühner- bis Gänseeies. Aber auch Formen von über Kindskopfgröße und bis 750 g Gewicht sind beobachtet worden [Falkson (39)].

Durch solche Wachstumstendenz ist die oben behauptete Gutartigkeit vom klinischen Standpunkte aus sehr einzuschränken; denn wenn auch das Unterkiefergelenk selbst von der Geschwulst nie mit ergriffen wurde, so kommt es doch durch derartige Auftreibungen des Kiefers zur Beengung der Mundhöhle, zu Verlagerungen des Kiefers und der Zunge und damit zu schweren Sprach-, Atem- und Kaustörungen [1]). Erschwerung des Kieferschlusses, verbunden mit vermehrter Speichelsekretion, Unmöglichkeit einer rationellen Mundpflege, Verlust oder Außerfunktionssetzung ganzer Zahnreihen läßt das Adamantinom durchaus nicht als gutartige Geschwulstform erscheinen. Dazu kommt, daß die Adamantinome des Oberkiefers, die ja allerdings selten sind, durch ihr destruierendes Wachstum zu ausgedehnten Zerstörungen des knöchernen Nasengerüstes führen können.

Je nach der Intensität des Wachstums kann die Apposition an der Kortikalis der Kieferknochen an der Oberfläche mit der Resorption im Zentrum nicht Schritt halten, und so wird der Knochen bis auf papierdünne Lamellen, stellenweise auch gänzlich zum Schwunde gebracht und damit die Gefahr einer Spontanfraktur des Kiefers natürlich sehr groß.

Eine Folgeerscheinung dieser Resorptionsvorgänge am Kiefer führt zu dem für die Adamantinome — aber auch für die unilokulären Kystome — charakteristischen „Pergamentknittern".

Die Mundschleimhaut über dem Tumor ist nicht wesentlich verändert, meist gespannt, hyperämisch, oft mit der Unterlage verwachsen. Sekundär kommt es zu Verletzungen derselben durch die gegenüberliegenden Zähne und daran anschließend zu geschwürigem Zerfall. Nach Vereiterung des Tumors kommen dann oft ausgedehnte Fisteln zustande.

Was vor allem auch für die Prognose der Adamantinome zu berücksichtigen ist, besonders wenn die operative Beseitigung nicht sehr gründlich und radikal vorgenommen wurde, ist ihre starke Neigung zu örtlichen Rezidiven.

Diese Rezidive zeigen im allgemeinen den Charakter der primären Geschwulstform und den gleichen histologischen Bau, nur ist die Wachstumstendenz meist stärker. Aber es sind auch bei Rezidiven Entartungen in maligne Tumorformen, meist karzinomatösen Charakters beschrieben worden, so von Grosse (47) und l'Esperance (34).

Die klinischen Merkmale haben wir in der Hauptsache schon bei der makroskopischen Beschreibung hervorgehoben. Eine sichere klinische Diagnose dürfte indessen nur bei der polyzystischen Form, entweder durch Palpation der einzelnen Zysten an der Oberfläche (Fluktuation!) oder mit Hilfe des Röntgenbildes möglich sein, während die solide Form zur Sicherstellung der Diagnose des mikroskopischen Befundes kaum entbehren kann. (Vgl. auch l'Esperance l. c. „A positive diagnosis in some cases can be made only after careful study of the histological structure and clinical history".)

Die Beseitigung der Adamantinome wird immer eine mehr oder weniger ausgedehnte Resektion des Kiefers nötig machen. Hier auf nähere Einzelheiten einzugehen erübrigt sich, da solche Operationen Sache des Chirurgen sind. Näheres darüber siehe Kinoshita (62).

[1]) Vergleiche dazu die instruktiven Abbildungen von Allgayer (5).

Auf die Schilderung der zur Deckung des Defektes nötigen Prothesen soll, als nicht im Rahmen dieser Arbeit liegend, ebenfalls verzichtet werden.

VI. Die Ätiologie der Adamantinome und ihre Beziehungen zur normalen Schmelz-, resp. Zahnentwicklung.

Wie die Ätiologie der Blastome überhaupt, so hat auch die Frage nach der Herkunft des Adamantinomwachstums das Interesse ihrer Beobachter in hohem Grade angeregt, und die verschiedensten Hypothesen sind darüber aufgestellt und verfochten worden, ohne daß bisher eine eindeutige Erklärung der Herkunft der Adamantinome hat gefunden werden können.

Was den ersten Reiz zur Auslösung des so charakteristischen Blastomwachstums, wie er in den vorhergehenden Seiten beschrieben ist, darstellt, ist natürlicherweise genau so unsicher und lediglich Vermutung wie die Frage nach der Ursache der Geschwulstbildung überhaupt. Die ätiologischen Momente, wie Traumen, kariöse Zähne oder akute und chronische Entzündungen des Periodontiums, vermehrte Blutzufuhr und Entzündungen im Bereiche der Kieferknochen, wie sie als Ursache für die Adamantinombildung von verschiedenen Autoren angeführt sind, können natürlich ebensogut zufällige Nebenerscheinungen darstellen, wie sie allenfalls auch zur Aggravierung des blastomatösen Prozesses herangezogen werden könnten. Und es dürfte ein müßiges Beginnen sein, diese Frage nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis über das Wesen blastomatöser Prozesse überhaupt beantworten zu wollen.

Bei dem zentralen Sitz der Adamantinome interessierte daneben vor allem die Frage nach der Herkunft des Epithels im Innern des Kieferknochens. Obgleich diese Frage schon mehrfach geschichtlich behandelt worden ist, sei es uns der besseren Übersicht halber doch gestattet, den Wandel der Anschauungen hierüber, wie er sich seit der ersten genaueren Kenntnis dieser Blastomform vollzogen hat, nochmals im Zusammenhange darzustellen.

Sehen wir von den frühesten, sicher widerlegten, Ansichten ab, — z. B. dachte sich Robin im Jahre 1862 das Epithel noch durch Umwandlung des Bindegewebes entstanden, Kolaczek (63) betrachtete 1877 das Adamantinom als ein Adenom der (übrigens nicht vorhandenen) Zahnfleischdrüsen — so behaupteten Büchtemann (24), Eve (35) und Trzebicky (107) in ihren von 1881 bis 1885 erschienenen Arbeiten, daß das Epithel der Mundschleimhaut in die Tiefe wuchere und dann dort zentral im Kieferknochen die charakteristische Parenchymform hervorbringe.

1885 machte Malassez (72) die Entdeckung, daß bei Neugeborenen in der Nachbarschaft der Zähne epitheliale Zellkomplexe im Innern der Kiefer vorhanden sind. Als er auch bei Erwachsenen in der Umgebung der Wurzeln der Zähne solche epithelialen Zellreste: „Debris épithéliaux paradentaires" nachweisen konnte, machte er diese Debris für die Bildung aller epithelhaltigen, odontogenen Kiefertumoren, besonders auch der Adamantinome verantwortlich.

Diese Entdeckung wurde noch wesentlich gestützt als v. Brunn (20) 1887 nachwies, daß das Epithel der Zahnanlage auch über die Grenzen der Schmelzbildung hinaus in Form einer Epithelscheide bis zur Gegend der späteren Wurzelspitze vordringt. Die Debris épithéliaux paradentaires und die Reste der

v. Brunnschen Epithelscheide sind sowohl von Malassez selbst als auch später meist identifiziert worden und bis in die jüngste Zeit von allen folgenden Autoren als Ausgangspunkt des Adamantinomparenchyms gedeutet worden.

Die Gründe, die zu solch restloser Annahme der Malassezschen Hypothese führten, sind vor allem folgende: Zunächst der bestechende Gedanke, in den Debris eine einheitliche Matrix für alle odontogenen Kiefertumoren gefunden zu haben; zweitens sprach man später auch dem Mundschleimhautepithel die Fähigkeit, Tumoren von so spezifisch differenziertem Bau formieren zu können, ab, und ließ das Epithel der Mundschleimhaut nur als Ausgangspunkt für karzinomatöse Wucherungen gelten. Die Debris sollten besagte Fähigkeit aus der Zeit bewahrt haben, wo sie als zum Zellverbande der Zahnleiste resp. Schmelzpulpa oder v. Brunnschen Epithelscheide gehörig die Tendenz zur Zahn- resp. Schmelzbildung gehabt hätten.

Erst spätere Autoren, v. Bakay (6) 1909, Haruzo Kuru (67) 1911, Krompecher (65) 1918 haben durch einwandfreie Beobachtungen nachweisen können, daß tatsächlich aus der Mundschleimhaut Adamantinome hervorgehen können.

Hesse (54) spricht sich 1913 entschieden für die v. Brunnsche Epithelscheide als Quelle der Adamantinome aus und macht einen scharfen Unterschied zwischen dem inneren und äußeren Schmelzepithel dieser Scheide. Die von dem inneren Epithel ausgehenden Adamantinome sollen eine höhere Entwicklungstendenz aufweisen als die von der äußeren, gemäß der höheren Differenzierung der inneren hohen Zylinderzellen der Epithelscheide gegenüber den äußeren platten und kubischen Zellen.

Soweit in großen Zügen die geschichtliche Entwicklung dieser Frage, deren Beantwortung nach alledem besonders davon abhängt, ob das Epithel der Mundschleimhaut nach der Zeit der normalen Zahnbildung noch die Fähigkeit besitzt, Zähne oder wenigstens Zellformen auszubilden, die auf eine Tendenz zur Zahnbildung schließen lassen.

Bevor wir indessen in die Erörterung dieses Problems eintreten, wollen wir zu entscheiden versuchen, ob die Adamantinome wirklich in Parallele zur Schmelzbildung zu setzen sind, oder ob die beschriebenen histologischen Analogien zur normalen Schmelzpulpa nicht vielleicht nur zufällige anatomische Ähnlichkeiten mit jenem entwicklungsgeschichtlichen Prozeß aufweisen.

Wenn auch die meisten Autoren der Ansicht sind, daß in der histologischen Struktur des Adamantinomparenchyms in der Tat Wiederholungen der normalen Schmelzentwicklung resp. Ansätze dazu zu suchen sind, so fehlt es doch nicht an Stimmen, die diese Ähnlichkeit nur als zufällig betrachten. v. Bakay schreibt:

„Auf Grund des oben Gesagten (gemeint sind die Übereinstimmungen des Adamantinomparenchyms mit der normalen Schmelzpulpa) können wir nun behaupten, daß hier nur von einer Ähnlichkeit, nicht aber von Identität die Rede sein kann, da ja doch die Entstehung dieser Geschwülste aus dem Schmelzorgan als ein überwundener Standpunkt zu betrachten ist, sobald wir den Zusammenhang dieser Geschwülste mit der Mundschleimhaut klar bewiesen haben."

Besonders Krompecher l. c. hat sich ebenfalls entschieden in letzterem Sinne ausgesprochen. Er weist zwar darauf hin, daß das retikulierte Epithel, das ja ein integrierender Bestandteil des Adamantinomgewebes ist, normalerweise beim Menschen nur in der Schmelzpulpa vorkommt. Es sei aber insofern

nicht absolut charakteristisch für das Adamantinom, als es, wenngleich selten, auch bei Basalzellenkrebsen, Ulcus rodens und Naevi der Gesichtshaut ebenfalls vorzukommen pflege. Ebenso sei die periphere Zylinderzellenschicht nicht absolut charakteristisch für das Adamantinom, da auch sie bei Basalzellentumoren der Gesichts- und behaarten Kopfhaut nachgewiesen sei. Da von den früher beschriebenen Degenerationsformen ebenfalls einige bei Basalzellentumoren vorkommen und manche Adamantinome sich in nichts von zystischen Basalzellentumoren oder Zylindromen unterscheiden, so stellt Krompecher die Spezifizität der Adamantinome in Abrede und stellt folgende Verwandtschaftsreihe der Basaliome auf:

Adamantinome — kolloidzellenzystenhaltige Basaliome — Zylindrome — zystische Basalzellentumoren der Haut.

Dem könnte man ja nun von vornherein entgegenhalten, daß ebenso auch die histologische Ähnlichkeit mit den Basalzellentumoren, auf die Krompecher sich stützt, nur eine zufällige sein könnte und daß darum die Beziehungen der Adamantinome zu dieser Tumorgruppe nicht sicherere und engerere zu sein brauchen als zu der normalen Schmelzentwicklung. l'Esperance l. c. lehnt die Einreihung der Adamantinome in die Gruppe der Basalzellentumoren direkt ab und will die Spezifizität der Adamantinome gewahrt wissen.

Betrachtet man aber die Adamantinome als Anlauf zur Schmelz- resp. Zahnentwicklung, dann muß allerdings Wunder nehmen, daß diese Entwicklung nicht bis zur Anlage verkalkten Schmelzes fortschreitet. Warum sollte die Nachahmung jenes physiologischen Vorganges, die doch bis zur Ausbildung typischer Ameloblastenformen vorschreitet, also bis unmittelbar zu dem Zeitpunkte, wo in dem normalen Zahnkeim die Bildung des verkalkten Schmelzes beginnt, nun gerade hier aufhören? Sollte die Tendenz zur Ausbildung spezifischer Gewebsformen von dem blastomatösen Wucherungsprozeß gerade an diesem Punkte zugunsten des irregulären Wachstums resp. der regressiven Metamorphose abgelöst werden?

Man hat das Fehlen — oder richtiger seltene Vorkommen — von Zahnhartsubstanzen in den Adamantinomen auf verschiedene Weise zu deuten gesucht. Einmal sollten diese Geschwülste zu einer Zeit aus den normalen Zahnanlagen entstehen, als in letzteren die Entwicklung noch nicht bis zur Formierung der Hartsubstanzen fortgeschritten war (vgl. Brocas embryoplastische Periode). Für diese Auffassung spricht auch die Bezeichnung „Weiche Odontome", unter der Partsch (89) unsere Tumoren beschrieben hat.

Dann lehnte man die Entstehung aus Zahnfollikeln überhaupt ab und begründete das Fehlen von Schmelz und Dentin damit, daß die Debris épithéliaux paradentaires nicht die Fähigkeit besitzen sollten, Tumoren mit Zahnhartsubstanzen zu bilden. „Bei Geschwülsten aus Zahnkeimen findet man massenhaft Entwicklung ausgebildeter und rudimentärer Zähne", schreibt Hammer (49) und weiter: „Die Ähnlichkeit der fraglichen Geschwülste mit dem Zahnkeim ist doch nur oberflächlich. In allen beschriebenen Geschwülsten dieser Art findet sich nirgends eine Andeutung von wirklicher Zahnentwicklung." Wohl aber könnten sie von den Debris épithéliaux paradentaires abstammen, denen auch nach diesem Autor die Tendenz zur Bildung von Zahnhartsubstanzen abzusprechen ist.

Um zu entscheiden, ob das Fehlen von Schmelz wirklich dazu berechtigt, dem Adamantinomparenchym die Analogie zur Schmelzentwicklung abzusprechen und jene histologischen Übereinstimmungen lediglich als zufällige Ähnlichkeiten zu deuten, müssen wir kurz auf die normale Zahnbildung zurückgreifen. An der Bildung der Zahnanlage beteiligen sich bekanntlich Epithel und Mesenchym. Dem Epithel kommt dabei nach der heutigen Anschauung in erster Linie die Formbildung und erst sekundär die Bildung von Schmelzsubstanz zu, während dem Mesenchym die Bildung des Dentins, des Zementes und der Zahnpulpa obliegt. Wir wollen von einer Beschreibung der histologischen Einzelheiten während der Zahnbildung hier absehen, da wir die in Frage kommenden Phasen schon bei der Beschreibung der mikroskopischen Anatomie der Adamantinome herangezogen haben. Wenn man das Wachstum der Adamantinome wirklich in Parallele zur Schmelzentwicklung setzen will, so genügt es unseres Erachtens nicht, das lediglich auf Grund histologisch anatomischer Übereinstimmung zu tun, wie das bisher geschehen ist. Schließlich ist die Schmelzbildung doch nur ein Teil der Zahnentwicklung, den man zum Vergleich nicht ohne weiteres isolieren und aus seinem Zusammenhange herausreißen kann.

Daß die Differenzierungen, die Epithel und Bindegewebe in der Zahnanlage durchmachen, nicht ein isoliertes Nebeneinanderwachsen sind, sondern daß zwischen den beiden Gewebsarten, also zunächst zwischen Schmelzpulpa und Keimpulpa auch bestimmte physiologische Korrelationen bestehen, ist wohl von vornherein anzunehmen. Welcher Art diese Beziehungen sind, können wir natürlich vorläufig wiederum nur aus den äußerlich sichtbaren morphologischen Veränderungen der Zellen und nach der zeitlichen Aufeinanderfolge dieser Differenzierungen schließen.

Danach ergibt sich aus den bisherigen Beobachtungen: Die ersten Differenzierungen erfolgen im epithelialen Teile der Zahnanlage. Zu einer Zeit, wo die Schmelzpulpa schon bis auf die periphere Ameloblastenreihe, intermediäre Schicht und zentrales Netzepithel ausgebildet ist, beginnen nach A. und E. Lickteig (69) erst die Vorgänge in der Keimpulpa, die zur Ausbildung von Odontoblasten führen. Dasselbe hat früher schon v. Brunn (20) ausgesprochen, als er die nach ihm benannte Epithelscheide beschreibt: „und zwar verhalten sich zeitlich das Vordringen des Schmelzorganes in dieser Region (gemeint ist die spätere Zahnwurzel) zur Differenzierung der bekannten Teile des Dentinkeimes ganz so wie bei der Bildung der ersten Anlage des Zahnes: Das Vordringen des Schmelzorgans ist das Primäre, es erreicht eine Stelle zuerst; dann erst bildet sich an seiner inneren Seite die die Ablagerung des Dentins einleitende Odontoblastenanlage aus." Überall sehen wir Odontoblasten nur dort entstehen, wo vorher schon Schmelzorgan gebildet war.

Auch die schmelzlosen Zähne der Edentaten haben embryonal ein Schmelzorgan besessen, und dieses Schmelzorgan persistiert — obgleich es nie zur Schmelzbildung gebraucht wird — an den immer wachsenden Schneidezähnen der Edentaten. E. Ballowitz (7) schreibt darüber: „....es erhält sich von dem Schmelzorgan nur ein ganz bestimmter Abschnitt funktionierend und bleibt zeitlebens bei diesen permanent wachsenden schmelzlosen Zähnen an der für das Wachstum der Zahnsubstanz wichtigsten Stelle liegen; eine Tatsache,

welche für die Erkenntnis der funktionellen Aufgabe des Schmelzorganes von größter Bedeutung ist."

Gerade umgekehrt scheint es sich mit dem Beginn der Anlage der Zahnhartsubstanzen zeitlich zu verhalten. Die meisten Forscher legen den Beginn von Schmelz- und Dentinablagerung zeitlich zusammen. Jedenfalls bildet sich Schmelz nicht vor dem Dentin; diese seine frühere Anschauung hat Röse (96) ausdrücklich widerrufen. Daß auch die Bildung von Schmelz und Dentin durch bestimmte Beziehungen geregelt sein muß, geht daraus hervor, daß zwar Dentinbildung ohne gleichzeitige Schmelzbildung häufig vorkommt — schmelzlose Zähne der Edentaten, schmelzlose Zahnrudimente beim Menschen — daß andererseits aber isolierte Schmelzbildung einwandfrei noch nie beobachtet ist. Die sogenannten Schmelztropfen, die an Molaren ohne Zusammenhang mit der Schmelzkappe des Zahnes vorkommen, enthalten im Innern stets einen Dentinkern. Überall bildet sich Schmelz nur da, wo vorher schon eine Dentinschicht vorhanden war. Dahin spricht sich v. Ebner in Köllikers Handbuch der Gewebelehre (VI. Aufl. 1902, Bd. 3) aus, und auch Burkhardt (26) läßt sich „den Schmelz zunächst in Gestalt eines kugelförmigen Hutes über dem Dentin ausscheiden". An Präparaten und Mikrophotographien kann man ebenfalls immer konstatieren, daß die Dentinbildung der Schmelzablagerung stets etwas voraus ist.

Wir haben nach dem offenbar also eine sehr interessante Wechselbeziehung zwischen Epithel und Mesenchym im Zahnbulbus: zunächst scheint die Schmelzpulpa das Bindegewebe zur Bildung von Odontoblasten anzuregen, und dann erfolgt umgekehrt die Schmelzbildung erst, nachdem die Dentinablagerung schon begonnen hat.

Wollen wir das Adamantinomwachstum also mit der Zahnentwicklung in Parallele setzen, so können wir Zahnhartsubstanzen, d. h. Schmelz im Parenchym nur dann erwarten, wenn das Stroma bereits die oben bezeichneten Differenzierungen durchgemacht hat. Nun haben wir schon bei der Beschreibung des Stromas darauf hingewiesen, daß dieses sich nur in seltenen Fällen in seiner Struktur der Keimpulpa nähert, und nur in einem Falle — Chibret l. c. — bis zur Dentinbildung fortgeschritten ist. Danach dürfen wir im Parenchym ohne weiteres gar keinen Schmelz erwarten.

Dagegen scheint allerdings die von Bernays (12) aufgestellte Behauptung zu sprechen, daß er wirkliche Schmelzsubstanz ohne gleichzeitige Dentinbildung in seinem Tumor gefunden habe. Ob das, was Bernays gefunden hat, indessen wirklich Schmelz gewesen ist, möchte ich sehr in Zweifel ziehen. Bernays spricht nach den wörtlichen Referaten, die verschiedene deutsche Autoren von ihm gegeben haben, — das Original der Arbeit war mir trotz mehrfacher Bemühungen leider nicht zugänglich — „von homogener, radiäre Streifung zeigender Substanz, die die Ameloblasten umgibt und sicher Schmelz ist." Da in den Referaten von wirklichen Schmelzprismen nichts erwähnt ist, und ich nicht annehmen kann, daß die referierenden Autoren auf eine solche Bezeichnung Bernays nicht eingegangen wären, so ist es sehr wahrscheinlich, daß das, was Bernays mit Schmelz bezeichnet, Prädentin oder auch osteoides Gewebe gewesen ist, auf das obige Beschreibung durchaus passen würde; denn Schmelz wird von Beginn seiner Ablagerung an gleich in Prismenform ausgeschieden,

und Chibret hat in dem von ihm mit Schmelz bezeichneten Gewebe auch wirklich Schmelzprismen nachgewiesen. Auch stände die Beobachtung von Bernays völlig vereinzelt in der Literatur da.

So ist also das Fehlen von Schmelz in den Adamantinomen sicher kein stichhaltiger Grund, ihnen die Analogie zur Zahnentwicklung abzusprechen. Es kann sehr wohl das Parenchym in dem Sinne entartet sein — ob nun das Epithel der Mundschleimhaut durch Anaplasie [1]) embryonale Fähigkeiten wieder aufgenommen habe, oder ob versprengte und in ihrer Entwicklung gehemmte Schmelzanlagen oder auch Debris épithéliaux paradentaires ihre so lange latente Entwicklungstendenz wieder erlangten, bleibe vorläufig dahingestellt — ohne daß die Übereinstimmung mit der Zahnentwicklung weiter zu gehen braucht als oben beschrieben, eben aus dem Grunde, weil das Stroma nicht in gleichem Sinne beeinflußt wurde und infolgedessen die zur Weiterentwicklung notwendige Korrelation zwischen Epithel und Bindegewebe, wie wir sie der normalen Zahnentwicklung supponierten, fehlt.

Solange wir daher die Zugehörigkeit resp. Identität des Adamantinomwachstums zur normalen Zahnentwicklung lediglich nach anatomischen Gesichtspunkten bewerten müssen, dürften die beschriebenen Übereinstimmungen doch wohl weitgehend genug sein, um obige Frage in positivem Sinne zu beantworten. Auch die ausschließliche Lokalisation der Adamantinome in den Kiefern im Bereich der normalen Zahnentwicklung dürfte nur zur Bekräftigung dieser Annahme dienen. Der einzige bisher beschriebene Fall eines anderweit lokalisierten Adamantinoms — B. Fischer (37) — kann zur Entkräftung deshalb nicht herangezogen werden, weil der Verfasser selbst, abgesehen von phylogenetischen Deutungsversuchen die Möglichkeit offen läßt, daß es sich in seinem Fall um ein einseitig entwickeltes Teratom handeln könne.

Das Vorkommen ausgebildeter Zähne in Adamantinomen könnte man ja allerdings auch so deuten, daß diese erst sekundär durch das Tumorwachstum in letzteren einbezogen worden seien. Indessen die Beobachtung von Nové-Josserand und Bérard (88), die in zwei Fällen nach Operation eines Adamantinoma solidum in den Operationsnarben nach ca. 15 Jahren eine Menge kleiner Zähnchen und Zahnrudimente ausgebildet fanden, dürfte doch wohl dahin zu verwerten sein, daß in dem primären Tumor zwar schon die odontogene Tendenz insoweit bestanden habe, als lediglich der epitheliale Teil davon ergriffen war, während es im Rezidiv durch gleichzeitige Beeinflussung des Mesenchyms wirklich zur Zahnbildung hat kommen können.

Die beschriebenen Degenerationsformen in dem epithelialen Teil der Adamantinome würden sich dann von obigem Standpunkte aus damit erklären lassen, daß die zur progressiven Weiterentwicklung des Parenchyms notwen-

[1]) Ich benutze den Ausdruck „Anaplasie" in dem ursprünglichen Sinne v. Hansemanns, daß nämlich bei Geschwulstwucherungen bereits differenzierte Zellen ihre Differenzierung zum Teil einbüßen, und dadurch gewissermaßen rückwärts schreitend wieder eiähnlicher werden. Demgegenüber besteht der von Beneke diese Darstellung bemängelnde Einwurf wohl zu Recht, daß die Blastomveränderung zwar einen Verlust der Differenzierung, d. h. der spezifischen Leistung der Zellen bedeute, aber gerade das Gegenteil von dem hypothetisch v. Hansemanns angenommenen Zustand größerer Eiähnlichkeit entstehe, indem die Zellen durch den Verlust der spezifischen Funktionskraft noch Ei-unähnlicher werden. Beneke bezeichnet daher die blastomatöse Zelldegeneration als Kataplasie.

digen Reize von seiten des Stromas ausbleiben, und ersteres infolgedessen einer regressiven Metamorphose anheimfällt. Darin, daß es sich bei der Zystenbildung usw. wirklich um regressive Vorgänge handelt, sind sich die meisten Autoren einig; entgegengesetzte Anschauung vertritt indessen M. B. Schmidt (98): „Diese Geschwülste sind echte Adenome, bei denen die Hohlraumbildung im Charakter des Geschwulstgewebes liegt, das Reifestadium der epithelialen Wucherung darstellt." Auch andere ältere Autoren haben solche Auffassung teilweise vertreten, ohne jedoch in neuerer Zeit Zustimmung gefunden zu haben. Das, was die meisten Autoren davon abhielt, die Möglichkeit der Adamantinomgenese vom Mundschleimhautepithel zuzugeben, war der Gedanke, daß das Mundschleimhautepithel nicht mehr die Fähigkeit haben sollte, Tumoren mit so spezifischer Entwicklungstendenz auszubilden, nachdem seine embryonale Fähigkeit, Zahn- resp. Schmelzanlagen zu bilden, einmal erloschen sei. Mit anderen Worten, man hielt eine Anaplasie der Mundschleimhaut in diesem Sinne nicht für möglich, zumal man von hier weit häufiger Tumoren von karzinomatösem Typus ausgehen sah. Aus dem Grunde haben sich dann selbst Autoren, die einen Zusammenhang des Tumorparenchyms mit der Mundschleimhaut nachweisen konnten, wie z. B. Frech (40), doch zu der Genese aus den Debris épithéliaux paradentaires bekannt.

Rein theoretisch betrachtet liegt unseres Erachtens kein Grund vor, die Möglichkeit einer derartigen Anaplasie der Mundschleimhaut von der Hand zu weisen.

Phylogenetisch finden wir Polyphyodontie, d. h. Fähigkeit der Mundschleimhaut, während des ganzen Lebens Zähne zu bilden, bei vielen Fischen und einigen Reptilien, und erst bei den Säugern ist die Diphyondontie — ein nur einmaliger Zahnwechsel — das Normale.

Andererseits sind Fälle von pathologischer Polyphyondontie sowohl bei Säugetieren als auch beim Menschen beschrieben worden. Beim Menschen von Hildebrand (56 u. 57): Ein neunjähriger Knabe, dem schon zwölf Zähne extrahiert waren, litt an Auftreibung aller vier Kieferhälften. Bei der Operation wurden daraus ca. 200 Zähne entfernt und weiche Tumormassen gefunden, die typische Zahnkeime und baumförmig verästelte epitheliale Zellzüge aufwiesen. Nach anderthalb Jahren wurden bei einer Rezidivoperation wieder in allen vier Kieferhälften zusammen ca. 150 Zähne und die beschriebenen, weichen Tumormassen gefunden.

Perthes (90) führt eine ganz ähnliche Beobachtung von Schmitz und Witzel an. Es handelt sich um zwei Brüder: „Bei beiden bildete die Mundschleimhaut bis zum 25. Lebensjahre fortlaufend neue Zahnkeime, mit teils normaler Entwicklung, teils Zapfen- und zusammengesetzte Zähne, die nach Abstoßung und Entfernung durch neue ersetzt wurden." Auch hier waren alle vier Kieferhälften ergriffen.

Hildebrand zieht zwar für die Ätiologie seines Tumors die Malassezschen Debris heran, doch stellt er diese Genese selbst in Zweifel, wie das auch M. B. Schmidt (98) und Pinkus (93) getan haben. Letzterer will die v. Brunnsche Epithelscheide als Matrix angesehen wissen, während wir glauben, daß das Mundschleimhautepithel mit weit größerem Rechte für diese pathologische Zahnbildung verantwortlich zu machen ist. Hildebrands Beschreibung läßt

jedenfalls die Beteiligung der Mundschleimhaut nicht ohne weiteres ausschließen und die von Perthes referierte Beobachtung läßt an der Fähigkeit der Mundschleimhaut, auch außerhalb der normalen entwicklungsgeschichtlichen Periode zur Zahnbildung schreiten zu können, keinen Zweifel mehr. Interessant ist, daß die beiden letzteren Fälle bei zwei Brüdern vorkamen: „die ganz das gleiche, so enorm seltene und eigenartige Leiden aufwiesen. Dadurch wird der Fall in Analogie gesetzt zu anderen familiär auftretenden Mißbildungen und wie bei jenen der Gedanke nahegelegt, daß lange vor dem Beginn der embryonalen Entwicklung eine Störung des väterlichen bzw. mütterlichen Keimplasmas erfolgte, aus welchem beide Brüder entstanden sind" (Perthes).

Ist aber somit die Fähigkeit der Mundschleimhaut, außerhalb der physiologischen Periode zur Zahnbildung schreiten zu können, bewiesen, warum sollte die Bildungstendenz nicht auch einseitig nur auf das Epithel — wie wir sie zu dem Zustandekommen des Adamantinomwachstums gefordert haben — sich erstrecken können?

Danach ist also der Nachweis, daß ein Adamantinom aus der Mundschleimhaut entsteht, keineswegs zugleich ein Beweis dafür, daß das Adamantinom mit der normalen Schmelzbildung nichts zu tun hat, wie v. Bakay l. c. behauptet hat.

Ob andererseits die Debris épithéliaux paradentaires als Matrix für Adamantinome nicht auch in Frage kommen können, ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, ebenso die Reste der v. Brunnschen Epithelscheide, die mit den von Malassez in der Nachbarschaft der Wurzeln gefundenen Debris wohl identisch sein dürften. Allerdings könnte man umgekehrt eher den Debris als versprengten embryonalen Epithelresten die Fähigkeit zur Fortentwicklung und Ausbildung des Adamantinomparenchyms absprechen, als die Anhänger der Malassezschen Theorie jene Fähigkeiten dem Mundschleimhautepithel abgesprochen haben; denn im allgemeinen sehen wir abgesprengte Epithelnester isoliert im Mesenchym zugrunde gehen. (In der Mundhöhle seien als Beispiel nur die Epithelperlen in der Gaumenraphe bei Neugeborenen angeführt.)

G. Fischer (38) hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Debris gar keine vereinzelten Zellnester darstellen, sondern sowohl unter sich, als auch mit dem Mundschleimhautepithel netzartig zusammenhängen: „Dieses netzförmige, um die Wurzel geschlungene Epithel, das auch morphologisch dem Schleimhautepithel angehört, dürfte infolge seiner Verbindung mit der Mundschleimhaut die Regenerationskraft bewahrt haben, daß es gegebenenfalls die Auskleidung zystischer Hohlräume übernehmen kann", und ebenso natürlich auch die Möglichkeit zur blastomatösen Entartung, d. h. zur Bildung von Adamantinomen oder anderen odontogenen Tumoren.

Die Wahrscheinlichkeit, daß die Adamantinome von der Schmelzpulpa normaler oder überzähliger Zähne ihren Ausgang nehmen, muß insofern eingeschränkt werden, als zwar Adamantinome erst aufzutreten pflegen — vgl. die Übersicht auf Seite 357 —, wenn die Schmelzpulpa über der Bildung der Schmelzkappen schon zugrunde gegangen resp. aufgebraucht ist. In Frage kämen höchstens die Schmelzpulpen des zweiten und dritten Molaren, die vom fünften bis zwölften Lebensjahr noch in Funktion sind. Für die Adamantinome, die im Kieferwinkel, also der Gegend des Weisheitszahnes lokalisiert sind, — und

das ist allerdings eine ganze Anzahl — wäre auch diese Entstehungsmöglichkeit in Erwägung zu ziehen, ebenso die rudimentäre Anlage eines überzähligen vierten Molaren, die nach Zuckerkandl (118) relativ häufig zu beobachten ist.

Durch einwandfreie Beobachtung ist bisher nur der Entstehungsmodus der Adamantinome aus dem Mundschleimhautepithel bewiesen. Man muß allerdings auch die Möglichkeit zugeben, daß bei Adamantinomen, die zentral, von den oben erwähnten Stellen aus, ihren Ursprung genommen haben, die Mundschleimhaut sekundär in das Blastomwachstum hat hineinbezogen werden können. Sekundäre Wucherungen der Mundschleimhaut: Papillenbildung und Wucherungen von Epithelsträngen in die Tiefe, finden sich auch bei bindegewebigen Tumoren im Bereiche der Kiefer, z. B. Epuliden. Auch bei Adamantinomen ist ein sekundäres Wuchern in die Tiefe der Mundschleimhaut, ohne daß die Zapfen das Tumorparenchym erreichten, beschrieben worden von Bayer (8), Kolaczek (63), Derujinsky (31), Hammer (49) und Pinkus (93). Dadurch dürfte es in einzelnen Fällen in der Tat schwierig werden zu unterscheiden, ob die Wucherungen des Schleimhautepithels den Ausgangspunkt des Tumors bilden, oder ob es sich um sekundäre Papillenbildung handelt, wenigstens für den Fall, wo die Schleimhautsprossen in das Tumorparenchym übergehen, wenn sich hier nicht auf Grund der nach G. Fischer l. c. mitgeteilten Tatsache des kontinuierlichen Zusammenhanges der Debris mit der Mundschleimhaut die Entscheidung dieser Frage überhaupt erübrigt.

VII. Die Stellung der Adamantinome zu den odontogenen Tumoren sowie zu den Blastomen überhaupt. Übergangstumoren.

Daß die Grenzen der odontogenen Tumoren untereinander nur relative sind, haben wir früher schon betont. Schon Goebel l. c. hat 1897 die Beziehungen der Adamantinome zu den zahnhaltigen Tumoren, seien es nun Odontome oder zahnhaltige zystische Tumoren, dahin festgelegt, daß er eine fortlaufende Reihe mit steigender Entwicklungstendenz aufstellte:

„Wir haben einen Übergang gefunden vom Epithelioma adamantinum, das mehr oder weniger Zysten enthält, zu Tumoren, die aus Konglomeraten von Zähnen bestehen, wie sie Tapie (105) und Hildebrand (56) beschrieben. Zwischen diesen Tumoren stehen allerdings noch die polyzystischen mit mehr oder weniger ausgebildeten Zähnen, wie sie von Nové-Josserand und Bérard (88) in ihrer Beobachtung I und III beschrieben sind. Die ausführlichsten Fälle beschrieben Hildebrand und Tapie.“

Auf diese Anschauungen über den Zusammenhang der odontogenen Tumoren in der Reihenfolge: Adamantinome — zahnhaltige zystische Tumoren — Odontome ist nach Goebel kein Autor wieder eingegangen; wie uns scheint mit Unrecht. Man suchte diese Tumoren derart auseinander zu halten, daß man, wie schon erwähnt, die zahnhaltigen von wirklichen Zahnanlagen abstammen ließ, während die übrigen aus den Debris épithéliaux paradentaires hervorgehen sollten, denen die Fähigkeit, Zahnhartsubstanzen zu bilden, abgesprochen wurde.

Nun hat unsere Betrachtung der in der Literatur beschriebenen Adamantinome ergeben, daß auch in ihnen, wenngleich selten, Zahnhartsubstanzen vorkommen können. Andererseits sind auch in zahnhaltigen Polyzystomen Gewebspartien beschrieben worden, die sich in nichts von typischem Adamantinomparenchym unterscheiden. Desgleichen sind in der Wand unilokulärer Zystome Epithelsprossen beschrieben worden, völlig analog den Epithel-

zapfen in Adamantinomen, und Albarran (4) beobachtete eine Epulis mit adamantinomartigen Sprossen der Mundschleimhaut (vgl. auch Krompecher l. c.).

Wenn wir also den von Goebel postulierten Zusammenhang dieser Tumorklassen wieder aufnehmen, so tun wir das in dem Sinne, als wir behaupten, daß bei den Adamantinomen der Reiz zur Wucherung lediglich das Epithel getroffen hat. Die Hypothese, daß zahnhaltige, resp. Zahnhartsubstanzen enthaltende Tumoren nur aus wirklichen Zahnanlagen entstünden und die Tumoren mit nur embryonalem Zahngewebe aus den Debris épithéliaux paradentaires oder der v. Brunnschen Epithelscheide sich herleiten, und deshalb zwischen diesen Geschwulstformen eine scharfe Grenze zu ziehen sei, lehnen wir aus den oben dargelegten Gründen ab und behaupten, daß das Stadium, bis zu dem die Entwicklung der Tumorgewebe im Sinne der Zahnbildung fortschreitet, lediglich davon abhängt, ob sich der das Blastomwachstum auslösende Reiz auf die an der Zahnbildung teilnehmenden Gewebe gleichmäßig oder nur einseitig erstreckt.

Hier mag darauf hingewiesen werden, daß auch der bindegewebige Teil des Zahnkeimes in solch einseitigem Sinne blastomatös entarten kann — vgl. die Arbeiten von Billroth (13), Schorr (100), Perthes (90) und l'Esperance (34) —. Soweit es sich hierbei nicht um angeborene Epuliden handelt, ist für diese Tumoren der Name Odontoblastom vorgeschlagen worden (Mischkowitz in l'Esperance). Da der Name Odontoblastom immerhin zu Irrtümern in der Auffassung und Beurteilung dieser Tumoren führen kann, würde sich vielleicht — in Analogie zur Bildung des Ausdruckes „Adamantinom" — eine Bezeichnung wie „Eburnom" dafür empfehlen.

Schwieriger gestaltet sich die Einreihung der Adamantinome in das System der übrigen Geschwulstformen. Bevor ihr spezifischer Charakter erkannt wurde, sind sie — wie wir in der geschichtlichen Betrachtung der Nomenklatur schon dargelegt haben — als Adenome, Zystadenome auch Papillome bezeichnet worden. Auf Krompechers Ansicht, die Adamantinome in Beziehung zu den Basalzelltumoren zu setzen, sind wir ebenfalls schon zu sprechen gekommen. Die bösartigen Epithelialgeschwülste, wie Kankroid und Karzinom, schalten von vornherein aus. Vielleicht ist es möglich, die Adamantinome als Hamartoblastome zu betrachten, da einerseits die histologischen Bilder zunächst durchaus Wiederholungen physiologischer Strukturen zeigen und trotzdem den Wucherungen blastomatöser Charakter nicht abgesprochen werden kann. Übergänge zu Karzinomen zeigt der Fall I Allgayers (5), dessen Parenchym wie folgt beschrieben wird:

„Äußerst scharf gegen das Stroma abgesetzt, an der Grenze viel intensiver gefärbt als die zentralen Teile. Peripher mehrere, sehr dicht gedrängte Zellagen mit intensiv gefärbten Kernen, allmählicher Übergang in die zentralen blasseren Teile. Zentral werden die Zellen größer, polymorph, mit einem oder mehreren schwächer sich färbenden Kernen. Gegen das Zentrum hin nehmen die Zellen immer mehr das Aussehen von Plattenepithelien der äußeren Haut an, die sich schichtweise konzentrisch aneinander lagern; im Innersten sind sie strukturlos, kernarm oder kernlos, homogen oder leicht körnig, trübe und zeigen Verhornungsprozeß. An anderen Nestern finden sich manchmal im Innern Bildungen von verhornenden Epithelperlen, ähnlich wie bei Hautkrebsen. Die äußerste Lage der Zellnester ist fast überall hohes, schmales Zylinderepithel."

Ganz ähnliche Bilder zeigte die Schnittserie von einem multilokulären Zystom, die mir von Herrn Geheimrat Benecke (Halle) gütigst zur Verfügung

gestellt wurde. Auch hier einerseits typisch karzinomatöse Epithelzüge und andererseits Zellkomplexe, die ohne weiteres einem Adamantinomparenchym entstammen könnten. Der Unterschied beider Tumoren besteht nur darin, daß der letztere im Stroma osteoides Gewebe zeigt, während in Allgayers Fall das Stroma als feinfaseriges, ziemlich dichtes, im allgemeinen kernreiches Bindegewebe beschrieben wird, das hier und da Anhäufungen kleiner, intensiv gefärbter Rundzellen zeigt. Auf maligne Entartungsmöglichkeit von Adamantinomrezidiven sind wir an anderer Stelle schon eingegangen.

VIII. Zusammenfassung.

Fassen wir die Ergebnisse der vorliegenden kritischen Studie der über die Adamantinome veröffentlichten Literatur zusammen, so ergibt sich:

Die Adamantinome sind seltene, zentrale Kiefergeschwülste und bestehen aus einem epithelialen Parenchym und einem bindegewebigen Stroma. Sie stellen eine spezifische Geschwulstgruppe dar, in dem Sinne, als ihr Parenchym weitgehende anatomische Übereinstimmungen mit der Schmelzpulpa der Zahnanlage aufweist. Sie kommen in einer soliden und einer polyzystischen Form vor, wobei sich die letztere durch regressive Metamorphose aus ersterer entwickelt. Die Adamantinome befallen Patienten beiderlei Geschlechtes, besonders in den mittleren Lebensjahren und bevorzugen den Unterkiefer, hauptsächlich die Gegend der Molaren.

Die infolge ihrer eng begrenzten Lokalisation und dem Fehlen von Metastasenbildung oft behauptete Gutartigkeit der Adamantinome ist wegen der oft starken Wachstumstendenz und den dadurch bedingten Störungen und ihrer Neigung zu örtlichen Rezidiven vom klinischen Standpunkte aus stark einzuschränken.

Die Abstammung der Adamantinome ist insofern nicht einheitlich, als sie sowohl von dem Mundschleimhautepithel, als auch von den zentral im Kiefer liegenden epithelialen Zellnestern — Debris épithéliaux paradentaires, v. Brunnsche Epithelscheide — eventuell auch aus Schmelzorganen normaler oder überzähliger Zahnanlagen ihren Ursprung nehmen können.

Die Beziehungen der Adamantinome zu den übrigen odontogenen Kiefertumoren sind derart aufzufassen, daß bei den Adamantinomen in der Regel nur die Differenzierungen des epithelialen Teiles der Zahnanlage nachgeahmt werden. Je nach dem Grade, wie das Bindegewebe an diesem spezifischen Wucherungsprozeß teilnimmt, kommt es auch zur Bildung von Dentin und Schmelz in den Adamantinomen und damit zu Übergängen zum Odontom.

Die Einreihung der Adamantinome unter die übrigen Blastomarten stößt wegen des ganz spezifischen Entwicklungscharakters ihres Parenchyms auf Schwierigkeiten. Vielleicht darf man sie als Hamartoblastome auffassen.

Maligne Entartung von Adamantinomrezidiven, aber auch von Primärtumoren können vorkommen und sind, wenn auch selten, beobachtet worden.

Literaturverzeichnis.

1. Aizner, Joh., Zystische Geschwülste des Unterkiefers. Inaug.-Diss. Berlin 1907. — 2. Albarran, J., Kystes des mâchoires. Anatomie pathologique, pathogénie et quelques points de clinique. Rev. de chirurg. 1888. I. VIII. — 3. Derselbe, Epithélioma adamantin du sinus maxillaire. Soc. de biol. 1888. — 4. Derselbe, Epulis avec transformation adaman

tine de l'épithélium de la gencive. Bull. de la soc. anat. 1885. — 5. Allgayer, Über zentrale Epithelialgeschwülste des Unterkiefers. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 1886. Bd. 2. — 6. v. Bakay, Über die Entstehung der zentralen Epithelialgeschwülste des Unterkiefers. Berl. klin. Wochenschr. 1919. — 7. Ballowitz, Das Schmelzorgan der Edentaten, seine Ausbildung und die Persistenz seines Keimrandes bei dem erwachsenen Tier. Arch. f. mikroskop. Anat. und Entwicklungsgesch. 1890. Bd. 40. — 8. Bayer, Zur Statistik der Kiefergeschwülste. Prag. med. Wochenschr. 1884. — 9. Becker, E., Zur Lehre von den gutartigen zentralen Epithelialgeschwülsten der Kieferknochen. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. 1894. Bd. 47. — 10. Bennecke, Zur Genese der Kieferzysten. Inaug.-Diss. Halle 1891. — 11. Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der zentralen epithelialen Kiefergeschwülste. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 42. 1896. — 12. Bernays, A case of cystic tumor of the lower jaw in a negro. The medical Record. 1885. — 13. Billroth, Über die Struktur pathologisch neugebildeter Zahnsubstanzen. Virchows Arch. f. allgem. Path. u. pathol. Anat 1855. Bd. 8. — 14. Blümm, Über ein Adamantinom des Oberkiefers. Inaug.-Diss. Würzburg 1901. — 15. Bock, Zwei Fälle von Adamantinomen. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1906. — 16. Bogoljuboff, Adenoma adamantinum. Chirurgia. Bd. 23. Nr. 135 (russisch). Nach dem Referat von Oettingen im Zentralbl. f. Chirurg. 1908. — 17. Borst, Die Lehre von den Geschwülsten. Wiesbaden 1902. — 18. Broca, Recherches sur un nouveau groupe de tumeurs désigné sous le nom d'odontomes. Gaz. hebd. de med. et Chirurg. 1868. — 19. v. Brunn, A., Notiz über unvollkommene Schmelzbildung auf den Mahlzähnen der Ratte. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 17. 1880. — 20. Derselbe, Über die Ausdehnung des Schmelzorgans und seine Bedeutung für die Zahnbildung. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 29. 1887. — 21. Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Zahnentwicklung. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 38. 1891. — 22. Bryk, Zur Kasuistik der Kiefergeschwülste. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 25. 1880. — 23. Broesike, Zur Kasuistik der Zystome. Inaug.-Diss. Berlin 1874. — 24. Büchtemann, Über ein Zystom des Unterkiefers. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 26. 1881. — 25. Busch, Zentrales Epitheliom des Unterkiefers. Berl. klin. Wochenschr. 1877. — 26. Burkhardt, Die Verknöcherungen des Integumentes und der Mundhöhle. In O. Hertwigs Handb. d. Entwicklungslehre 1906. — 27. Chibret, Contribution à l'étude anatomopathologique des épithéliomes adamantins. Arch. de med. expér. et d'anat. path. Serie I. Tome VI. 1894. — 28. Coote, Multilocular cyste of the inferior maxilla in an old man. The Lancet of Octobre 1857. — 29. Derselbe, A congenital multilocular cystic tumor oft the lower jaw. The Lancet of Aug. 1861. — 30. Cousins, J. W., Compound follicular odontoma. The British med. Journ. 1908. — 31. Derujinsky, Über einen epithelialen Tumor im Unterkiefer (Epithelioma adamantinum). Wien. klin. Wochenschr. 1890. — 32. Durm, Beiträge zur Kasuistik der Kieferzysten. Inaug.-Diss. München 1907. — 33. v. Ebner, Entwicklung der Zahngewebe. In Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 3. Aufl. 1909. — 34. L'Esperance, E., A preliminary report of eight cases of Adamantinoma. Proceedings of the New York path. Soc. Bd. 10. 1910. — 35. Eve, Lectures on cystic tumors of jaws. Brit. med. Journ. 1883. — 36. Falkson, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Zahnanlagen und Kieferzysten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 76. 1879. — 37. Fischer, B., Über ein primäres Adamantinom der Tibia. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 12. 1913. — 38. Fischer, G., Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen. Leipzig 1909. — 39. Fischer, B., Grundprobleme der Geschwulstlehre. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 11. 1911. — 40. Frech, Über einen Fall von zentraler solider Oberkiefergeschwulst. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 52. 1899. — 41. Fritsch, Zur Kenntnis des Adamantinoma solidum et cysticum des Unterkiefers. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 57. 1908. — 42. Füth, Über eine angeborene Geschwulstbildung periepithelialer Natur am Oberkieferfleisch eines 2 Monate alten Mädchens mit Hineinbeziehung des Schmelzkeimes. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 16. 1903. — 43. Gangolphe, Epithélioma adamantin du maxillaire inférieur récidivé douze ans après un évidemment ablation complète. Lyon Med. 1906. T. 106. — (44.) Georgi, P., Ein Adamantinom des Unterkiefers. Studien zur Pathol. d. Entwicklung. 1914. Bd. 1. — 45. Göbel, Über Kiefertumoren, deren Entstehung auf das Zahnsystem zurückzuführen ist. Zentralbl. f. Pathol. Bd. 8. 1897. — 46. Grohe, Über ein melanotisches Karzinom, ausgehend von dem Zahnsäckchen der Schneidezähne. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 29. 1864. — 47. Grosse, Zur Kasuistik der Zahnzysten. Langenbecks Arch. Bd. 51. 1895. — 48. Haasler, Die Histogenese der Kiefergeschwülste. Langenbecks Arch. Bd. 53. 1896. — 49. Hammer, 22 Tumoren des Oberkiefers und angrenzender Gegenden. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 142. 1895. — 50. Hardouin, Epithélioma adamantin du maxillaire inférieur. Bull. et mém. de la soc. anat. de Paris 1904. Nr. 10. — 51. Heath, Lectures on certain diseases of the jaws. Brit. med. Journ. 1887. — 52. Derselbe, Three cases of tumors of the antrum. Med. Times. 1884. S. 12. — 53. Herrmann, Kieferzysten. Inaug.-Diss. Leipzig 1889. —

54. Hesse, G., Beitrag zur Kenntnis der Adamantinome. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. Nr. 1. — 55. Heuschkel, Krankhafte Vorgänge an den Kiefern und ihr Zusammenhang mit Anomalien der Zähne. Inaug.-Diss. Jena 1892. — 56. Hildebrand, Beitrag zur Lehre von den durch abnorme Zahnentwicklung bedingten Kiefertumoren. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 31. 1891. — 57. Derselbe, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 35. 1893. — (58.) Jakoby, Eug., Beitrag zur Lehre von den Erkrankungen des Unterkiefers. Inaug.-Diss. München 1888. — 59. Josephy, Ein Fall von Adamantinom. Münch. med. Wochenschr. 1913. — 60. Ipsen, Joh., Adamantinome. Dtsch. med. Wochenschr. 1913. — 61. Kantorowicz, Über Bau und Entstehung der Schmelztropfen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1904. — 62. Kinoshita, Über Adamantinome, insbesondere ihre operative Behandlung. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 102. 1909. — 63. Kolaczek, Ein zystisches Adenom des Unterkiefers. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 21. 1877. — 64. Krogius, Al., Odontoplastische Odontome. Langenbecks Arch. Bd. 50. 1895. — 65. Krompecher, Zur Histogenese und Morphologie der Adamantinome und sonstiger Kiefergeschwülste. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. Bd. 64. 1918. — 66. Kruse, Über die Entwicklung zystischer Geschwülste im Unterkiefer. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 124. 1891. — 67. Kuru, Haruzo, Über das Adamantinom. Zentralbl. f. Pathol. Bd. 22. 1911. — 68. Leefhelm, Ein Fall vom Epitheliom des Unterkiefers. Inaug.-Diss. Kiel 1902. — 69. Lickteig, A. u. E., Beitrag zur Kenntnis der Anlage und Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 80. 1912. — 70. Loos, R., Schmelztropfen. In Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 3. Aufl. 1909. — 71. Derselbe, Vorkommen und Produktion des Zahnepithels. Dtsch. med. Wochenschr. 1913. — 72. Malassez, Sur l'existence d'amas épithéliaux autour de la racine des dents chez l'homme adulte et à l'état normal (debris épithéliaux paradentaires). Arch. de physiol. norm. et pathol. 1885. T. 5. — 73. Derselbe, Sur le rôle des debris épithéliaux paradentaires. Ebenda T. 5/6. — 74. Massin, Angeborenes Epitheliom, entstanden aus dem Schmelzorgan. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 136. 1894. — 75. Masur, A., Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte der Schmelzpulpa. Anat. Hefte. Nr. 105. 1907. — 76. Matsuoka, Beitrag zur Lehre von dem Adamantinom. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 74. 1904. — 77. Magitôt, Mémoires sur les kystes des mâchoires. Arch. génér. de med. 1872/73. — 78. Derselbe, Kystes de la mâchoire inférieure. Bull. et mém. de la soc. de chirurg. 1878. p. 410. — 79. v. Metnitz, Ein Odontom im Bereich der Schneidezähne. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1891. — 80. v. Mikulicz, Beitrag zur Genese der Dermoide am Kopf. Münch. med. Wochenschr. 1876. — 81. Derselbe u. Kümmel, Krankheiten des Mundes. Jena 1912. — 82. Michel, Über ein Adamantinom. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1904. — (83.) Minkeberg, Über Adamantinome. Med. Gesellsch. Gießen. Sitzung vom 5. 1. 1905. — 84. Monguidi, Coriolano, Beitrag zum Studium der durch Entartung vom Zahnkeim entstehenden Tumoren. Korrespbl. f. Zahnärzte. 1895. — 85. Müller, W., Das zentrale Fibrom des Oberkiefers. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 119. 1920. — 86. Nasse, Zentrales parodontäres Zystom des Unterkiefers. Zentralbl. f. Chirurg. 1890. — 87. Neumann, Eine Unterkiefergeschwulst, bedingt durch Degeneration eines Zahnsackes. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 9. 1868. — 88. Nové-Josserand et Bérard, Sur une variété de tumeur solide des maxillaires d'origine paradentaire. Rev. de chirurg. 1894. — 89. Partsch, Über weiche Odontome. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte in Breslau 1904. Nach dem Referat in Österr. Zeitschr. f. Stomatol. 1904. — 90. Perthes, Über odontogene Kiefertumoren. Münch. med. Wochenschrift. 1905. Nr. 15. — 91. Derselbe, Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Dtsch. Chirurg. Lieferung 33. a. 1907. — 92. Pibret, Tumeur fibroplastique du maxillaire supérieur. Bull. de la soc. anat. de Paris. 31. Année 1856. — 93. Pinkus, W., Das zentrale Zystadenom der Kiefer. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 72. 1904. — 94. Prym, O., Zur Kasuistik der gutartigen zentralen Epithelialgeschwülste der Kieferknochen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 148. 1897. — 95. Putzu, F., Contributo allo studio degli adamantinomi del maxillare inferiore. La clin. chirurg. 1906. Nr. 3. — 96. Röse, Über die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 38. — 97. Scheff, Schmelzlose Zahnrudimente. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 3. Aufl. 1909. — 98. Schmidt, M. B., Pathologie und pathologische Anatomie der Knochen. Lubarsch-Ostertags Ergebn. d. allg. Pathol. u. pathol. Anat. Bd. 7. 1902. — 99. Schoch, Über einen kongenitalen zahnhaltigen Tumor der Unterlippe. Inaug.-Diss. Zürich 1893. Nach dem Referat in Virchows Jahresbericht 1894. — 100. Schorr G. W., Angeborene Geschwülste des Zahnfleisches. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 1906. — 101. Spee, Graf, Über die ersten Vorgänge der Ablagerung des Zahnschmelzes. Anat. Anz. 1887. — 102. Stumpf, Zur Kenntnis der Adamantinome. Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. Bd. 21. 1910. — 103. Studnicka, F. K., Über einige Modifikationen des Eptihelgewebes. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften. Mathem. naturwissensch.

Klasse. 1899. — 104. Souligoux et Pilliet, Kyste multiloculaire du maxillaire inférieure. Bull. de la soc. anat. de Paris. 1892. Déz. — 105. Tapie, Kyste dermoide dentifère du maxillaire inférieure. Gaz. hebdom. 1890. — 106. v. Teubern, Über das Adamantinom. Inaug.-Diss. Leipzig 1912. — 107. Trzebiky, Beitrag zur Kenntnis der Kiefergeschwülste. Zeitschr. f. Heilk. 1885. — 108. Virchow, Die krankhaften Geschwülste. 1864/66. — 109. Walsham, A case of tumor of the lower jaw. Brit. med. Journ. 1888. — 110. Wedl, Pathologie der Zähne. 1870. — 111. Wiemann, T., Ein Beitrag zur Kenntnis der zystischen Geschwülste des Unterkiefers. Inaug.-Diss. Berlin 1895. — 112. Wilks, Multilocular cyste of the inferior maxilla. Guys. hosp. rep. 1847. — 113. Winterkamp, Beitrag zur Pathogenese der Kieferzysten. Inaug.-Diss. Bonn 1891. — 114. Witzel, J., Über Zahnwurzelzysten, deren Entstehung, Ursache und Behandlung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1896. — 115. Zatti, C., Dei tumori epitheliali e specialmente della cista multiloculari di origine dentale. Il polichlinico. 15 Agosto 1894. — 116. Zandonini, U., Un caso di tumore di origine dentaria del maxillare inferno. Stomatologia. Bd. 10. 1912. — 117. Zimmermann, Adamantinom des Unterkiefers. Dtsch. med. Wochenschr. 1906. — 118. Zuckerkandl, Makroskopische Anatomie der Zähne. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 3. Aufl. 1909.

Nachtrag.

(119.) Ricke, G., Die Adamantinome des Oberkiefers. Inaug.-Diss. Göttingen 1921. — 120. Ahrens, H., Die Anlage des ersten bleibenden Molaren beim Menschen. Dtsch. Zahnheilk., ein Band zu Ehren von O. Walkhoff. 1920.

Ein Beitrag zur forensischen Zahnheilkunde.

Von

Zahnarzt Dr. **Niemeyer**, Delmenhorst.

Im letzten, ihr als Anhang angefügten Teile der zahnärztlichen Enzyklopädie von Scheff (1. Aufl., Wien 1892. 28. und 29 Lieferung), beschäftigt sich A. Paltauf, unter Berücksichtigung auch der ausländischen Literatur in eingehender Weise mit dem interessanten, aber trotzdem bisher verhältnismäßig erst sehr wenig behandelten Thema: „Der Zahn in forensischer Beziehung". Seite 407 im Abschnitt „Verletzungen durch Zähne" heißt es: „Viel schwieriger, aber um so wichtiger kann die Entscheidung der Frage sein, ob eine gewisse Bißverletzung von einem bestimmten Gebiß erzeugt worden sei; besonders günstige Umstände werden es ermöglichen können, sogar solche Fragen entschieden zu beantworten."

Nachdem Verfasser dann aus der betreffenden Literatur zwei Beispiele hierfür angeführt hat, fährt er weiter fort: „Wie der Biß des Menschen am Menschen, so kann er auch an weichen Gegenständen anderer Art die Identität des Gebisses beweisen; hierfür folgendes Beispiel (Boston. med. Journ. 1889, 25. April, zit. nach Frécon). Gelegentlich der lokalen Erhebungen eines Einbruchdiebstahles fand man am Tatorte einen angebissenen Apfel vor, an welchem die Spur des Abbisses ein ganz charakteristisch gebautes Vordergebiß erkennen ließ. Der Apfel wurde in geeigneter Weise aufbewahrt. Durch konsequente und unauffällige Beobachtung der Bißspuren verdächtiger Individuen gelang es, des gesuchten Individuums habhaft zu werden. Weitere Nachforschungen ergaben die Richtigkeit dieses Indiziums."

Aus den vorstehend wiedergegebenen Ausführungen Paltaufs kann man ersehen, von wie wichtiger Bedeutung unter Umständen das fachmännische Urteil des Zahnarztes in foro sein kann. Es dürfte daher nicht unangebracht sein, einen ganz ähnlichen in meiner

Praxis vorgekommenen Fall mitzuteilen, der sich von dem soeben referierten aber dadurch unterscheidet, daß durch das zahnärztliche Gutachten nicht die Schuld eines Verbrechers, sondern die Unschuld einer bestimmten, zu Unrecht eines Verbrechens verdächtigten Person mit Sicherheit festgestellt werden konnte.

Vor längerer Zeit erschien in meiner Sprechstunde ein hiesiger Maurermeister und erzählte mir, in der Nacht vorher seien ihm mittels Einbruchs verschiedene Fleisch- und Wurstwaren von einem kurz vorher geschlachteten Schwein gestohlen worden. Eine Wurst sei angebissen aus irgendeinem Grunde vom Diebe zurückgelassen worden. Er fragte mich nun, ob ich an den Bißstellen wohl den eventuellen Täter, wenn er mir vorgeführt würde, erkennen könne. Er habe einen seiner Handlanger, der Hausgelegenheit wisse und dem auch das Schlachten des Schweines bekannt gewesen sei, in dringendem Verdacht. Da in der mitgebrachten Wurst, einer ziemlich weichen Leberwurst, ganz deutliche tiefe Abdrücke der oberen Frontzähne zu sehen waren, konnte ich, zumal es sich um eine charakteristisch abnorme Zahnstellung handelte, diese Frage unbedenklich bejahen. Am selben Tage erschien dann bei mir ein Gendarmeriewachtmeister mit dem Verdächtigen, gegen den eine Voruntersuchung eingeleitet war. Aber schon beim ersten Anblick seiner oberen Zahnreihe konnte ich einwandfrei feststellen, daß dieser Mann mit dem gesuchten Verbrecher nicht identisch war. Denn während in dem Abdruck in der Wurst der rechte kleine Inzisivus vollständig schräg stand, und zwar mit der medialen Kante stark bukkalwärts und mit der distalen stark palatinalwärts, in einem Winkel von etwa 45° gewendet, war die Stellung der oberen Zähne des Verdächtigen, abgesehen von einer dachförmigen Neigung der Vorderzähne, ganz normal. Ich nahm aber trotzdem für alle Fälle einen Abdruck vom Oberkiefer und fertigte danach ein Gipsmodell an, um bei einer eventuellen Gerichtsverhandlung dem Gericht die tatsächlichen Verhältnisse durch Anlegung des gewonnenen Gipsmodelles an die in der Wurst befindlichen Bißstellen ad oculos demonstrieren zu können. Meine bestimmte Aussage hatte aber augenscheinlich schon genügt, um die Unschuld des Mannes darzutun, da ich weder eine Vorladung vor Gericht erhielt noch überhaupt von der Sache wieder irgend etwas gehört habe.

In ähnlichen Fällen, wo es sich ebenfalls um angebissene weiche, dem Verderben leicht ausgesetzte Gegenstände handelt, dürfte es sich aber vielleicht doch empfehlen, von denselben resp. von den betreffenden Bißstellen einen genauen Abdruck zu nehmen und nach demselben ein Gipsmodell herzustellen, um mit Hilfe des letzteren auch nach längerer Zeit noch einen eventuellen Schuldbeweis gegen einen etwa erst später entdeckten Verbrecher führen zu können.

Aus dem vorliegenden Falle und der Ausführung Paltaufs kann man ersehen, daß die gerichtliche Zahnheilkunde imstande ist, nicht nur durch einen positiven Befund einen Verbrecher zu entlarven, sondern auch durch einen negativen die Unschuld eines zu Unrecht Verdächtigten mit Bestimmtheit darzutun und diesem wieder zu seinem guten Namen zu verhelfen.

Ein weiterer Fall von Verschwinden eines unteren Weisheitszahnes beim Extraktionsversuch unter die Weichteile des inneren Alveolarrandes.

Von

Zahnarzt Dr. **Niemeyer**, Delmenhorst.

In der Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 39. Jahrg., Heft 14 vom 15. Juli 1921 berichtet Heinemann unter der Überschrift „Ein Fall von Luxation des Weisheitszahnes“ über ein ganz eigenartiges Vorkommnis aus seiner Praxis, wie ein gleiches oder auch nur ähnliches meines Wissens bisher in der Literatur noch nicht beschrieben worden ist. Durch

diese Mitteilung wurde mir ein bereits vor einigen Jahren in meiner Praxis vorgekommener ganz ähnlicher Fall, dessen beabsichtigte Veröffentlichung damals im Drange der Praxis leider unterblieben ist, lebhaft ins Gedächtnis zurückgerufen. Doch wir wollen zunächst den Heinemannschen Fall kurz rekapitulieren.

Ein 25jähriger Mann stellte sich mit hochgradiger Kieferklemme vor und machte folgende Angaben: Ihm sei vor 5 Tagen von einem Zahnarzt der linke untere Weisheitszahn wegen erschwerten Durchbruchs verbunden mit Kieferklemme mit dem Hebel extrahiert worden. Allerdings hatte den extrahierten Zahn weder der Zahnarzt noch der Patient gesehen; da aber die Untersuchung eine leere Alveole ergeben hatte, so war angenommen worden, der Patient habe zugleich mit dem starken Bluterguß den Zahn ausgespuckt. Schmerzen und Kieferklemme hatten seitdem aber zugenommen, auch waren starke Schluckbeschwerden aufgetreten, während die Atmung nicht gestört war.

Man stellte eine bis zum Kehlkopf reichende starke ödematöse Schwellung und starke Kieferklemme fest. Da infolgedessen eine Untersuchung der Operationswunde unmöglich war, so nahm Heinemann eine Durchleuchtung vor, welche ergab, daß der angeblich extrahierte Weisheitszahn in Wirklichkeit gar nicht entfernt, sondern nur luxiert war, und am linken kleinen Zungenbeinhorn, mit der Kaufläche nach dem letzteren zu und mit den Wurzeln schräg nach oben außen lag. Der Zahn wurde dann in tiefer Chloroformnarkose vermittelst eines unter die Kaufläche geführten rechtwinklig gebogenen Gallensteinlöffels aus dem vorhandenen schätzungsweise 5—6 cm langen künstlichen Weichteilkanal zutage gefördert. Nach der Ansicht Heinemanns ist der Weisheitszahn „offenbar mittelst des L'Ecluseschen Hebels rite aus der Alveole gehoben, zugleich aber durch die gewaltige, oft unkontrollierbare Kraft des Hebels unter die Weichteile des inneren Alveolarrandes gedrückt" worden und ist dann in die Tiefe hinter den Musculus mylohyoideus gewandert.

Wir wollen nunmehr zu einer kurzen Beschreibung unseres eigenen Falles übergehen, der, abgesehen von dem zu berichtenden sog. „üblen Zufall" beim Versuch, den linken unteren 3. Molaren zu extrahieren, nichts von dem gewöhnlichen Bilde der Dentitio difficilis eines unteren Weisheitszahnes Abweichendes darbot. Trotz der bestehenden mäßigen Kieferklemme durfte ich hoffen, die Extraktion noch mit der gewöhnlichen unteren Molarenzange ausführen zu können. Es gelang mir auch in der Tat, die Zange rite anzusetzen, aber schon beim ersten Niederdrücken derselben rutschte der Zahn in die Tiefe. Im ersten Augenblick nahm ich natürlich an, der Zahn sei in einer pathologischen Knochenhöhle des Unterkiefers verschwunden; bei näherer Untersuchung stellte sich jedoch zu meiner großen Verwunderung, da mir ein derartiges Vorkommnis weder aus der Literatur, noch aus meiner eigenen langjährigen Praxis bekannt war, heraus, daß der Zahn ziemlich weit unter die ödematös geschwollenen Weichteile des inneren Alveolarrandes gedrückt worden war und tief unter der Zunge lag. Die Entfernung des, wie sich nachher herausstellte, normalgroßen Zahnes geschah dann in tiefer Chloroformnarkose, nachdem der Weg durch eine ziemlich lange und tiefe, mit einer starken Schere ausgeführte Inzision gebahnt worden war, vermittelst eines großen unter den Zahn geschobenen Löffelexkavators. Unter der üblichen Nachbehandlung erfolgte baldige Heilung.

Was nun unsere Meinung über das Zustandekommen des nach unserer Ansicht in beiden Fällen ganz analogen Vorkommnisses betrifft, so muß man schon, besonders in meinem eigenen Falle, wo ja der Zahn überhaupt nicht aus der Alveole gehoben worden ist, annehmen, daß der innere Alveolarrand entweder durch besonders starke physiologische Resorption infolge des Vorrückens des durchbrechenden Zahnes oder durch pathologische Einschmelzung infolge der schon lange bestehenden Entzündung und Eiterung zum Teil verschwunden oder doch wenigstens sehr verdünnt gewesen ist, da sonst ein Hineindrücken des betreffenden Zahnes in die Weichteile wegen der entgegenstehenden Knochenwand doch auf keinen Fall möglich gewesen wäre. Aus demselben Grunde, nämlich wegen des fehlenden Widerstandes, war in meinem Fall auch ein festes Erfassen des zu extrahierenden Zahnes mit der Zange unmöglich. — Zum Schluß möchte ich noch besonders betonen, daß mir gerade die Bekanntgabe derartiger seltener vorkommender sog. „übler Zufälle" von großem Nutzen für die Praxis zu sein scheint, da in solchen Fällen nur durch rasches und energisches Handeln eventuellen gefahrdrohenden Komplikationen vorgebeugt werden kann.

Auszüge.

Léger-Dorez, Kontaktpunkt an Goldkronen. (Le Sémaine dentaire 1921, Nr. 18.)

Bei allen prothetischen Arbeiten ist die Wiederherstellung des physiologischen Kontaktpunktes zwischen Ersatzstücken und den benachbarten natürlichen Zähnen eins der wichtigsten Erfordernisse. Im vorliegenden Falle zeigt uns der Verf. an einer Skizze eine tief zerstörte Wurzel eines oberen, ersten linken Molaren. Karies an der distalen Wand. Der Karies war auch der Zahnhals der mesialen Wand des 2. Molaren zum Opfer gefallen. Es kam darauf an, durch Wiederherstellung des Kontaktpunktes mit dem 2. Molaren, trotz der tiefgehenden Karies, einen brauchbaren Kronenersatz zu schaffen. Ein Platinring, der sich rings dicht an die Wurzelkonturen anlegte und an der distalen Wand mit Feingold verlötet wurde, wurde über den Wurzelrest gezogen, das Innere mit einem Füllmaterial ausgefüllt und so die Höhle in der Wurzel geschlossen. Um den Kontaktpunkt zu erhalten, schneidet man einen Goldstreifen, den man an der distalen Wand der Hülse anbringt. Dieses Band muß genügend hoch angebracht sein. Hierauf wird die Kronenfläche aus Wachs modelliert und dabei auf die Kontaktpunkte Rücksicht genommen. Nach dem Guß schneidet man die überstehenden Stücke des Goldstreifens weg und verfeilt das übrige mit der Kronenwand. Der Kontaktpunkt liegt sicher zwischen den beiden zuvor am Zwischenstück angebrachten Löchern. Derartige Bandstreifen kann man auch an beiden Seiten des Wurzelringes anbringen, um zwei Kontaktpunkte mit Sicherheit zu erhalten.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Hubert Mann (Freiburg i. B.), **Roachbrücken und die Verwendung des neuen Stahlgoldes.** (Zahnärztl. Rundsch., 14. März 1922.)

Das Stahlgold besteht nach einer Untersuchung im Freiburger chemischen Universitätsinstitut aus 90% Gold, 5% Silber, 5% Kupfer und geringen Mengen von Platin und Eisen. Es ist hart, bruchfest und sehr elastisch; es läßt sich gießen und löten, ohne von der Federkraft zu verlieren. Es wird hauptsächlich zu abnehmbaren Brücken verwendet, die durch sehr genau passende Klammern festgehalten werden. Das Zwischenstück braucht nicht aus Stahlgold zu bestehen, es wird hergestellt wie bei jeder Sattelbrücke; auch Kautschuk kann dazu verwendet werden. Da ein sehr genaues Modell von den Klammerzähnen nötig ist, wird der Abdruck nicht im ganzen genommen, sondern mit kleinen Abdrucklöffeln, die sich durch Scharnier auseinander legen lassen, von den einzelnen Zähnen, die umklammert werden sollen. Um günstiges Brechen des Abdruckgipses zu ermöglichen, sind kleine vorspringende Leisten im Abdrucklöffel angebracht. Als Abdruckgips empfiehlt sich Nielsin; er wird in lauwarmem Wasser mit einer Messerspitze schwefelsauren Kalis (oder Kochsalz) versetzt, dünn angerührt. Um leichtes Brechen des Abdrucks zu ermöglichen, muß der Löffel so eingeführt werden, daß seine Mitte, die die Leisten enthält, der Mitte des Zahnes in mesiodistaler Richtung entspricht. An der der Zahnlücke zugewendeten Seite muß die Löffelwand weit vom Zahn entfernt bleiben, damit die Gipsschicht an dieser Stelle genügend dick wird. Auch darf aus demselben Grunde der Abdrucklöffel nicht ganz auf den Zahn gedrückt werden. Zur Entfernung des Abdrucks vom Zahne klemmt man ein Messer zwischen die beiden Teile des Löffels und bekommt so die beiden Hälften glatt herunter. Der Abdruck wird dann getrocknet und mit einer dünnen Lösung von Wasserglas überschüttet, worauf der Modellgips eingegossen wird. Nachdem das Modell erstarrt ist, wird der Abdruckgips durch kochendes Wasser erweicht und abgelöst, wobei man vorsichtig sein muß, das Modell nicht zu verletzen und keine Spur Abdruckgips daran zu lassen. Zum Wachsmodell der Klammer benutzt man eine Mischung von Inlaywachs und weißem Wachs zu gleichen Teilen. Man trägt das flüssige Wachs mit einem weichen Pinsel auf bis zu der erwünschten Dicke (0,3 bis 2,0 mm). Bei Prämolaren und Molaren läßt man kleine Ausläufer (Reiterchen) auf die Fissur übergreifen. Man steckt einen oder einige Gußstifte ins Wachs und gießt wie man eine Einlagefüllung gießt. Die Stahlgoldklammer liegt dem Zahne sehr genau an, so daß man sie schwer wieder herunter bekommt; die Brücke wird also fest genug sitzen. Um diese zu vollenden, nimmt man Gipsabdruck, wobei die Klammern im Munde an den Zähnen sitzen. Wo für das Abdrucknehmen Schwierigkeiten vorauszusehen sind, indem der Abdruck nicht unzerbröckelt herauskommt, nimmt man erst von der Zungenseite Abdruck, beschneidet diese Hälfte glatt, ölt die Schnittfläche, bringt die Hälfte wieder an ihren Platz im Munde und drückt die labiale Hälfte an. Die Klammern sitzen an den Zähnen im Munde so fest, daß sie nicht mit dem Abdruck herauskommen; man nimmt sie besonders ab und drückt sie an ihren Platz im Abdruck. Dann wird zur Herstellung des Mittelstücks wieder ein Gipsmodell gegossen. Das Mittelstück wird besonders hergestellt und an die Klammern gelötet. Soll das Mittelstück aus Kautschuk bestehen, so müssen die Klammern zu ihrer Befestigung im Kautschuk mit

Haftdornen versehen sein. — Natürlich ist die Roachsche Klammerbefestigung nicht in jedem Falle anzuwenden; jedenfalls setzt sie geeignete Klammerzähne voraus. Auch ziehen die Patienten meist fest einzementierte Brücken vor. Aber wo man das Abschleifen des Schmelzes von gesunden Zähnen vermeiden will, ist das Roachsche System ein willkommener Ersatz. — Das **Stahlgold** eignet sich wegen seiner großen Härte und Elastizität auch zu Transversalbügeln und anderen Bügelverbindungen. Jul. Parreidt.

Gottlieb (Wien): **Alveolarpyorrhöe.** (Tijdschrift voor Tandheelkunde 1921, Heft 6.)

Das physiologische Absterben einzelner Zahnpartien erfolgt allmählich, und zwar derart, daß die in der Tiefe der Alveole liegenden Zementschichten, die die größte Lebensfähigkeit besitzen, ihre Vitalität am längsten behalten. Die Vitalität des Zementes nimmt nach dem Epithelansatz hin ab und stellt dort ein totes Gebilde dar. Die Tiefenwucherung des Epithels hängt vom Grade der Vitalität des Zementes ab. Ganz ähnlich verhält es sich bei dem Alveolarknochen; der Zahn übt einen vitalen Reiz auf den Bestand des Knochens aus. Wird ein Zahn extrahiert, so verschwindet die Alveole. — An der Wurzel löst das Zement diesen Reiz aus. Wird er herabgesetzt, so verschwindet die in Frage kommende Alveolarpartie. Stoffwechselstörungen und akute Infektionserkrankungen können eine Schädigung der Vitalität des Zementes herbeiführen, die den ganzen Zementüberzug sämtlicher Zähne befallen kann, so daß der Alveolarfortsatz nach allen Richtungen hin gleichmäßig schwindet. Die Verbreiterung des periodontalen Raumes bedingt die Lockerung der Zähne. Hand in Hand damit geht eine Tiefenwucherung des Epithels, die schließlich zur Ausstoßung der Zähne führt. Dieser rasche Vorgang findet selten statt; meistens spielt er sich langsam ab, indem die Zementschädigung nicht gleich sämtliche Zähne befällt. Durch Neubildung von Blutgefäßen und Bindegewebe im verbreiterten Periodontalraum entsteht ein Druck auf den Zahn, der nunmehr bestrebt ist, sich nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen. Er begibt sich auf „Wanderung". — Tritt nun ein Stillstand in der Schädigung ein, so können sich in den ausgefressenen Zementpartien wieder Zementoblasten ansiedeln und neues Zement bilden. Es tritt damit eine Regeneration des Alveolarfortsatzes und des Periodontalraumes ein, und die Zähne werden wieder fest. Die einmal stattgefundene Abwanderung wird allerdings nicht wieder ausgeglichen. — Kommt es zu keiner Regeneration, so breitet sich der Prozeß über größere Bezirke aus. Sobald der Epithelansatz erreicht ist, beginnt die Tiefenwucherung des Epithels, die in kürzester Zeit den ganzen abgestorbenen Bezirk ins Freie setzt. Besteht während der Tiefenwucherung des Epithels infolge Absterbens der Zementpartie eine Gingivitis, so bildet sich eine pathologische Tasche.

Akute Infektionserkrankungen, insbesondere Grippe, können Veranlassung sein für die akute Schädigung der Zementpartien. Von chronischen Erkrankungen ist besonders Diabetes zu nennen. Gottlieb wendet sich nun zu dem Ausstoßungsvorgang, der genügend bisher noch nicht geklärt wurde: Das Hineinwachsen von Zähnen in eine Lücke der gegenüberliegenden Kieferpartie, besonders in der Prämolaren- und Molarengegend, wobei der Alveolarfortsatz „mitgenommen" wird. Den Vorgang erklärt der Verf. etwa folgendermaßen: Es tritt, offenbar infolge des fehlenden Kaudruckes, eine Degeneration des Periodontiums ad apicem ein mit Gefäßwucherung. Von hier aus wird ein Druck auf den Zahn ausgeübt, und der Zahn wandert nach unten. Infolge voller Lebensfähigkeit der Zementpartien an den Seiten steigt der Zahn nicht aus der Alveole. Es baut sich vielmehr die Alveole um, der neuen Lage des Zahnes entsprechend, d. h. die Alveole geht mit. Es tritt eben dasselbe ein wie bei der „orthodontischen" Verlängerung der Zähne. Während die oberen Molaren sich durch die eben erwähnte Art auszeichnen, mit dem Alveolarfortsatz herunterzusteigen infolge der erhaltenen Lebensfähigkeit des größten Teiles des Wurzelumfanges, finden wir an den unteren Wurzeln das Phänomen des „Umlegens". Hier handelt es sich um das Erhaltenbleiben der Vitalität bloß einzelner Zementpunkte, die an ihrer Alveolarpartie kleben bleiben, so daß die ausgestoßenen Wurzeln sich um diese Fixpunkte drehen.

Die zweite Form der Alveolarpyorrhöe bezeichnet Gottlieb als eine „Kulturschande", denn sie ist eine Schmutzpyorrhöe und in 90% der Fälle durch geeignete Mundhygiene zu vermeiden.

Die Diagnose soll erst gestellt werden, wenn der vorhandene Zahnstein beseitigt ist. Der Krankheitsprozeß liegt erst vor, wenn kein Zahnstein vorhanden ist.

Bei dieser zweiten Form führt der Wechselvorgang vom Sinken des vitalen Reizes des Zementes und erneuter Zementbildung zur Taschenbildung, die eine Begünstigung für Entzündungsursachen bedeutet. Es kommt zu einer Randatrophie des Alveolarfortsatzes, Eiterung aus der Tasche, Zahnkaries. Diese Atrophie entwickelt sich besonders stark in den Approximalräumen. Frühsymptome sind: Taschenbildung und Eiterung,

Spätsymptome: Lockerung. Karies ist besonders häufig an den Zahnhälsen und Wurzeln. Prädilektionsstellen der Taschen sind die Interdentalräume.

Abgesehen von einer geordneten Mundpflege muß die die Taschen bildende Schleimhaut mit Schere, Skalpell und Kauter abgetragen werden. Dazu kommt eine Arsenbehandlung nach folgenden Regeln:

Sol. ars. Fowleri 20,0		Tct. amara. 40,0	
5 Tage	5 Tropfen	10 Tage	30 Tropfen
5 „	10 „	5 „	25 „
5 „	15 „	5 „	20 „
5 „	20 „	5 „	15 „
5 „	25 „	5 „	10 „
10 „	30 „	5 „	5 „
10 „	40 „		

Nach Beendigung dieser Kur tritt eine Pause von 2 Monaten ein. Hierauf folgt eine zweite Kur und nach 2 Monaten Pause eine dritte. Erst dann ist ein klinischer Erfolg festzustellen. In der Folgezeit soll alle 6 Monate eine Arsenkur folgen. Sodann wird auf dem Wege der „Schlittenartikulation" die Kauebene in eine Fläche umgewandelt. Der Überbiß der Frontzähne wird dadurch beseitigt, daß man die oberen und unteren Zähne zu gleichen Teilen abträgt und die Höcker der Molaren verschleift. Schließlich gelangt noch die Fixation zur Anwendung. — In bezug auf die Prophylaxe muß der Zahnarzt die Fälle erst alle 2 Monate, sodann dauernd alle 4 Monate nachprüfen und reinigen. Der Patient selbst muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Die Zähne sind mit einer harten, kleinen Bürste kräftig zu bürsten, ebenso das Zahnfleisch, und zwar ausschließlich in vertikaler Richtung. 2. Sämtliche Stellen, die die Bürste nicht erreicht, sind täglich mit Seidenfäden zu reinigen. 3. Täglich einmal muß der Pat. mittels eines in einer Pinzette gehaltenen Wattebäuschchens erst mit konzentrierter H_2O_2, dann mit Tct. gallarum (oder Tct. myrrh. und Tct. ratanh.), sämtliche Zahnfleischränder abreiben. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Hundertjahrfeier der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, 18.—24. Sept. 1922 in Leipzig. Sonnabend, den 16. Sept. 12 Uhr: Eröffnung der Ausstellung im Ausstellungsgelände. 3 Uhr Besuch der Ausstellung durch den Vorstand. — Sonntag den 17. Sept. Abend 8 Uhr Zusammenkunft in den oberen Sälen des Kristallpalasts. — Montag 18. Sept. 9 Uhr: Begrüßungsansprachen. I. Allgemeine Sitzung. Thema: Die Relativitätstheorie. a) Prof. Dr. Einstein (Berlin): Die Relativitätstheorie in der Physik. b) Prof. Dr. Schick (Kiel): Die Relativitätstheorie in der Philosophie. 2 Uhr 30 Min.: Sitzung der medizinischen Hauptgruppe. Thema: Die Wiederherstellungschirurgie (Bier, Lexer). — Dienstag 19. Sept. 9 Uhr: II. Allgemeine Sitzung. Thema: Die Vererbungslehre (Johannsen, Meissenheimer, Lenz). 2 Uhr 30 Min. Gemeinsame Sitzung der beteiligten Abteilungen beider Hauptgruppen. Thema: Über Elektrolytwirkungen im Organismus (Oswald, Höber, Spiro). Außerdem Abteilungssitzungen. — Mittwoch 20. Sept. 9 Uhr Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe. Geophysikalisch-geographische Themata (Walther, Hellmann, Sven Hedin) usw.

Von geselligen Veranstaltungen sind ins Auge gefaßt: Ein Gewandhauskonzert, eine Motette in der Thomaskirche und ein Konzert im Völkerschlachtsdenkmale, Festvorstellungen im Theater, Abende im Palmengarten und im Zoologischen Garten. Am Schlusse der Woche Ausflüge nach Meißen, nach Magdeburg, Bad Elster, dem Rochlitzer Berge u. a.

Die Teilnehmerkarte kostet 100 Mk., für die Damen der Teilnehmer 50 Mk. Die Preise für den Katalog der Ausstellung und ein Führer durch Leipzig sind im Preise der Teilnehmerkarte eingeschlossen.

Wer der Versammlung beiwohnen will, möchte sich bald melden (unter Angabe der Abteilung, der er anzugehören wünscht) bei der „Geschäftsstelle der Hundertjahrfeier der Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte", Nürnbergerstr. 48, worauf ausführliches Programm alsbald geschickt wird.

Die Abteilung **Zahnheilkunde** ist die 27. Einführende dieser sind Prof. Dr. Römer und Prof. Dr. Pfaff.

Zugleich in derselben Woche und in derselben Stadt findet die diesjährige Versammlung des Zentral-Vereins deutscher Zahnärzte statt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Retention von Zähnen.

Von

Dr. **Otto Schiefer**, Dresden-Deuben.

Sehr häufig begegnet man in Laienkreisen der Anschauung, es finde hie und da eine dritte Dentition statt. Woher kommt diese Auffassung?

Zunächst richtet schon das frühe oder — da der Laie ihn noch zum Milchgebiß rechnet — späte Erscheinen des ersten Molaren Verwirrung an; ferner der oft sehr späte Durchbruch der Weisheitszähne, vor allem dann, wenn schon vorher Extraktionen von Molaren vorgenommen wurden. Endlich aber zu allermeist das oft erst im vorgeschrittenen Alter plötzliche Erscheinen von retinierten Zähnen.

Es ist durchaus falsch und verwerflich, Patienten, die eine dritte Dentition bei sich festgestellt haben wollen, mit dem billigen Witz abzuspeisen, die Zähne der dritten Dentition pflege man des Nachts ins Wasserglas zu legen. Das heißt nicht nur, den Patienten Steine statt Brot zu reichen, vielmehr noch schadet solche Gedankenlosigkeit unserem wissenschaftlichen Ansehen. Denn Patienten, die durch derartige Mitteilungen beweisen, daß sie auf die Funktionen ihres Körpers achten und über Vorgänge in ihm, die ihnen auffällig erscheinen, nachdenken, lassen sich nicht so kurzer Hand abweisen, erwarten vielmehr ein Eingehen auf ihre Beobachtungen, Belehrung, Aufklärung und Richtigstellung irriger Folgerungen. Solch kleine Mühe trägt reiche Früchte nicht nur nach der im negativen Sinne oben angedeuteten Richtung hin, daß unser Ansehen als wissenschaftlich durchgebildete Zahnärzte wächst, sondern vielmehr wird das Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Patient, das die grundlegende und unerläßliche Vorbedingung für ein gedeihliches Arbeiten ist, erheblich gestärkt.

Ich möchte hier nur noch auf eine ideelle Auswirkung hinweisen, die mir gerade im Hinblick auf mein Thema als sehr wesentlich erscheint. Durch verständnisvolles und belehrendes Eingehen auf die Beobachtungen des Patienten wird bei ihm erhöhtes Interesse und damit gesteigerte Aufmerksamkeit geweckt. Er wird schärfer als bisher beobachten und ohne Scheu alle seine Beobachtungen uns anvertrauen und uns so instand setzen, eine einwandfreie Anamnese aufzustellen. Wie sehr aber eine solche eine richtige Diagnose erleichtert, weiß jeder Praktiker.

Ich habe bei Bearbeiten der Literatur meines Stoffes nicht selten das Gefühl gehabt, daß durch das Fehlen des wünschenswerten Konnexes zwischen Arzt

und Patient die Stellung einer scharfen Diagnose und damit ein möglichst frühzeitiges Eingreifen, und die dadurch bedingte Abkürzung der mit der Erkrankung verbundenen Schmerzen und Beschwerden des öfteren zum mindesten stark verzögert worden ist.

Über die Ursachen, das Wesen, Begleiterscheinungen, wie beispielsweise Karies oder Resorption und vieles andere mehr, ja selbst über den Begriff der Retention gehen die Ansichten noch weit auseinander. Der Hauptgrund hierfür ist zweifellos darin zu suchen, daß namentlich in früheren Zeiten viele Retentionen nicht als solche erkannt wurden, und daß die eigentliche Forschung auf diesem Gebiet erst seit Erfindung der Röntgenphotographie eingesetzt hat.

Unter den Begriff der Retention von Zähnen fällt meiner Ansicht nach jede Zurückhaltung von Zähnen und zahnähnlichen Gebilden (also auch überzähligen und rudimentären) innerhalb der Kiefer über die Zeit des normalen Durchbruchs hinaus. Ich möchte also logischerweise auch die Dentitio tarda im Gegensatz zu Luniatschek prinzipiell unter den Sammelbegriff Retention einreihen und sie lediglich als ihre leichteste Form angesehen wissen. Es erscheint mir richtiger, alle verwandten Erscheinungen und Vorgänge unter einem einzigen Sammelnamen zu fassen und dann in Unterabteilungen zu gliedern, als durch Schaffung von vielen selbständigen Krankheitsbildern die Übersichtlichkeit zu stören.

Selbstverständlich fällt auch die teilweise Zurückhaltung im Kiefer, die Scheff als Halbretention bezeichnet — eine Bezeichnung, die ich für sehr glücklich halte, und die wohl auch allgemein akzeptiert worden ist — als Unterabteilung in den Sammelbegriff Retention.

Ebenso selbstverständlich hat alles auszuscheiden, was sich mit der knappen und durchaus eindeutigen Definition des Begriffes Retention nicht absolut deckt, so vor allem Persistenz von Milchzähnen.

Die Ursachen für die Retention von Zähnen hat Luniatschek (Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1906, Heft 7) in so vollkommener und erschöpfender Weise schematisiert, daß eine übersichtlichere und exaktere Darstellung wohl kaum möglich ist; ich lasse sie deshalb hier folgen:

I. Die primäre Verlagerung von Zahnkeimen: d. h.:
   a) Die Zahnkeime liegen vom Orte des Durchbruches so weit ab, daß die die Austreibung aus dem Kiefer bewirkenden Kräfte nicht ausreichen, den Durchbruch rechtzeitig zu bewerkstelligen.
   b) Die Zahnkeime liegen nicht in der Richtung ihrer Durchbruchsbahn. Der retinierte Zahn kann sich in Querlagerung oberhalb der Wurzeln der übrigen schon durchgebrochenen Zähne befinden und durch diese an seinem weiteren Vorrücken behindert sein. Die Entwicklungsbahn eines Zahnkeimes kann in der Richtung quer zum Alveolarfortsatz liegen, mithin der Durchbruch nach der Kiefer- oder Nasenhöhle, nach dem Gaumen, nach der Zungen- oder Fazialseite zu erfolgen, sofern überhaupt die Möglichkeit eines Durchtrittes vorhanden ist.

II. Die Behinderung des Zahndurchbruches:
   a) Durch Verbildung des Zahnkeimes mit folgender Zwillingsbildung. Anlagerung von Schmelztropfen, Dentinfortsätzen u. dgl., wodurch mehr Platz erforderlich ist als für einen normal gebildeten Zahn vorgesehen ist.
   b) Durch Störung während der Zahnbildungsperiode:
      1. Durch Verletzung des Zahnfollikels oder seine Verdrängung durch Traumen, Kieferbrüche u. dgl.
      2. Durch konstitutionelle Erkrankungen, Rachitis, Lues.
      3. Durch Entzündung des Zahnfollikels oder seiner Umgebung.
      4. Durch degenerative Prozesse in den Follikeln (follikuläre Zahnzysten).

c) Durch Verdrängung der Zahnanlage, durch Geschwülste (Odontome, Zysten von Zahnwurzeln der Nachbarzähne, Sarkome u. a.).

III. Heredität.

IV. Verwachsungen von Zahn- mit Kieferknochen.

Ich möchte nur noch hinzufügen zu Ib: Bei horizontal verlagerten Weisheitszähnen wird der Durchbruch, falls die Krone entweder nach dem aufsteigenden Ast oder nach der Tuberositas maxillaris zu gelagert ist, durch diese unnachgiebigen Knochengebilde verhindert.

Und zu IIa: Durch abnorme Formen der Wurzeln wie Verdickungen am Wurzelende oder starke Krümmung der Wurzelspitzen, die sehr häufig an retinierten Zähnen zu beobachten sind und zweifellos den Durchbruch verhindern können.

Aus allen bisherigen Veröffentlichungen ergibt sich, daß der Unterkiefer weit seltener Retentionen — und dann auch meist nur einseitig — aufweist als der Oberkiefer; ferner, daß die oberen Kanini die weitaus überwiegende Zahl von retinierten Zähnen stellen; und ebenso dürfte darüber Klarheit herrschen, daß zweifellos die hohe Anlage des Eckzahnkeims, und der daraus resultierende weite Weg zu seiner Durchbruchsstelle hierfür verantwortlich zu machen ist. Zudem ist der Kaninus noch insofern benachteiligt, als seine Durchbruchszeit später liegt als die seiner Nachbarn, so daß diese bei engen Kiefern, oder wenn gar der Milcheckzahn vorzeitig in Wegfall kommt, teilweise oder völlig den ihm zustehenden Raum einnehmen. Daraus erklärt sich nicht nur die verhältnismäßig häufig vorkommende Dentitio tarda, sondern auch der meist damit verbundene perverse Durchbruch der Kaninen, wenn es überhaupt zum Durchbruch kommt.

Nächst den Eckzähnen sind wohl die Weisheitszähne am stärksten an der Retention beteiligt, wenn auch in fast allen Statistiken die Inzisivi[2] an zweiter Stelle stehen. Es wäre hochinteressant festzustellen, inwieweit das Fehlen von ein oder mehreren Weisheitzähnen auf Retention oder auf die so vielfach behauptete allmähliche Degeneration des Menschen zurückzuführen ist. Ich glaube an diese Behauptung nicht, neige vielmehr der Ansicht zu, daß die wohl vorwiegend reaktionslos verlaufende Retention des Weisheitszahnes weit öfter vorkommt, als wir ahnen und zu diagnostizieren in die Lage kommen. Wenn dem so ist, so würde, da die unteren Weisheitszähne sehr viel häufiger ausbleiben als die oberen, für die Weisheitszähne das umgekehrte Verhältnis als für die übrigen Retentionen festzustellen sein, d. h. also eine stärkere Beteiligung des Unterkiefers.

Fehlen andere Zähne im Gebiß, so wird man auch dann, wenn Beschwerden nicht eintreten, sich des öfteren gezwungen sehen, nach deren Verbleib zu forschen, vor allem dann, wenn es sich um die Frage handelt, ob ein Ersatz solcher hergestellt werden soll. Dieser Grund fällt bei den Weisheitszähnen weg. Da man weiter das Fehlen von Weisheitszähnen nicht geradezu als abnorm anzusehen gewöhnt ist, bleibt eben die Nachforschung über deren Verbleib lediglich auf die Fälle beschränkt, in denen sich Beschwerden bemerkbar machen; weil nun endlich retinierte Weisheitszähne von allen retinierten Zähnen wohl am seltensten Reaktionen — auch bezüglich der benachbarten Zähne — auslösen, so glaube ich es wahrscheinlich gemacht zu haben, daß die bisher angenom-

mene verhältnismäßig geringe Beteiligung dieser Zähne an der Retention nur scheinbar ist.

Auch das Kapitel Heredität, das in der Frage der Retention ein noch recht wenig erforschtes ist, dürfte bezüglich der Weisheitszähne eine vielleicht ungeahnte Bereicherung erfahren, wenn erst einmal hier allgemein exakte Beobachtungen angestellt werden. Wenn wir eine allgemeine Degeneration als nicht wahrscheinlich annehmen, so ist doch das häufige Fehlen von Weisheitszähnen immerhin auffällig. Mag dieses Nichterscheinen nun auf gänzliches Fehlen der betreffenden Zahnkeime oder auf Retention — entweder infolge Platzmangels oder Verlagerung — zurückzuführen sein, so hat die Vermutung, daß es sich hier des öfteren um eine erbliche Anlage handeln dürfte, sicher viel für sich.



Abb. 1.

Sehr erschwert werden diese Nachweisungen dadurch, daß es verhältnismäßig wenige Familien gibt, von denen man exakte Auskunft über oft Generationen zurückreichende Anomalien erhalten kann.

Leider kann ich keinen bündigen Beweis für diese Deutungen erbringen; sie werden jedoch durch eine ganz typische und einwandfreie Vererbungsfeststellung von retinierten Eckzähnen bestätigt.



Abb. 2.

Ich möchte etwas näher auf diesen Fall eingehen nicht nur, weil ich ihn eben wegen der Frage der Heredität für beweiskräftig und mitteilenswert halte, sondern auch, weil durch das Endresultat der gewählten Behandlungsart, die sicherlich mit viel Sorgfalt und technisch einwandfrei durchgeführt worden ist, sich meine Überzeugung gefestigt hat, daß bei Vollretentionen — wenn ich mich dieses Ausdruckes für Totalretentionen mit erheblicher Lageveränderung bedienen darf — an die orthodontische Behandlung nur mit sehr großer Vorsicht herangetreten werden möchte, und daß hier der operative Radikaleingriff wohl häufig als das kleinere Übel zu betrachten ist.

Der Patient — ein etwa 30jähriger Herr — teilte mir folgendes mit: Im Alter von etwa 17—18 Jahren sei er zu seinem Zahnarzt gegangen, weil die unteren Eckzähne etwas labialwärts aus dem Zahnbogen vorstanden. In zweiter Linie beunruhigte ihn eine Lücke im rechten Oberkiefer zwischen I^2 und P^1. Da eine Extraktion nicht vorgenommen war, entstand natürlich der Verdacht auf Retention des Eckzahnes, um so mehr als im linken Oberkiefer der Milcheckzahn persistierte und noch völlig fest im Kiefer saß. Das Röntgenbild (s. Abb. 1 u. 2) zeigt die Eckzähne in Querlagerung, die Kronen bis etwa in die Zwischenräume der Wurzeln von J^1 und J^2 ragend und die Wurzeln schräg aufwärtsgehend bis ungefähr zur Wurzelspitze von P^2. Der vorgeschlagenen orthodontischen Behandlung unterzog sich Patient.

Bezüglich der Ätiologie wurde folgendes festgestellt: Der Großvater mütterlicherseits hatte retinierte Eckzähne. Diese Anomalie hatte sich auf die Mutter des Patienten vererbt, deren Brüder normal bezahnt waren; von ihr dann nur auf ihn selbst, den ältesten von vier Geschwistern (drei Brüder und eine Schwester). Es hat also hier eine regelrechte kreuzweise (männlich — weiblich — männlich) Vererbung stattgefunden. Bei Großvater und Mutter sind keinerlei Eingriffe vorgenommen und die Retentionen, die reaktionslos geblieben waren, erst anläßlich der Behandlung des Patienten konstatiert worden.

Die Kiefer der Familie sind zweifellos etwas schmal und ein wenig spitz verlaufend, aber nicht so, daß man von einer verunstaltenden Anomalie sprechen kann; im Gegenteil ist ein vornehm wirkendes, schmales Gesicht zu konstatieren, dessen unveränderte Erhal-

tung nicht nur vom allgemein kosmetischen Standpunkte aus keinerlei Bedenken begegnet, wohl aber vom Standpunkte der Familieneigenart und Ähnlichkeit direkt geboten erscheint.

Ob und wie weit die eben skizzierten Gesichtspunkte bei dem Entschluß, die orthodontische Behandlung einzuleiten, als mitbestimmend in Betracht gezogen wurden, entzieht sich meiner Kenntnis; erfreulicherweise ist bei der relativ geringfügigen Dehnung der Kiefer am Gesichtscharakter kaum etwas geändert worden.

Nun zur Kritik des kosmetischen Erfolges der Behandlung selbst. Sie wurde im Unterkiefer natürlich sehr leicht und mit gutem Erfolg — die Eckzähne stehen nur noch ganz gering labialwärts vor — durchgeführt. Anders im Oberkiefer. Erschwerend fällt hier allerdings ins Gewicht, daß die Behandlung wegen einer Auslandsreise des Patienten jahrelang unterbrochen werden mußte. Ich übergehe die Einzelheiten der Behandlung, die ja im allgemeinen nur Bekanntes bringen könnte, und begnüge mich mit der Schilderung des Endresultates, wie es sich jetzt nach Jahren darstellt: Die Eckzähne stehen an ihrem Platz, aber in sehr schräger, nach der Medianlinie konvergierender Richtung, was ja auch natürlich ist, da die Wurzeln bekanntlich dem Zuge der Kronen nicht so restlos zu folgen vermögen; außerdem stehen sie gegen die normalstehenden P^1 gesehen um etwa 2 mm zu tief im Kiefer, konnten also wahrscheinlich nicht weiter hervorgezogen werden wegen des Widerstandes der Wurzeln. Das sind zunächst zwei Schönheitsfehler, die nun aber durch das Verhalten der J^2 noch wesentlich verstärkt werden. Diese waren bei der Behandlung nach außen und unten gedrängt worden. Die Abweichung labialwärts war natürlich, nachdem die sie veranlassenden Kronen der Eckzähne aus ihrem Bereich wegbewegt waren, leicht wieder beseitigt; nicht so die Verlängerung. Diese ist durch Abschleifen zwar verringert worden, es besteht aber immerhin noch eine Verlängerung gegen die normalstehenden J^1 um $1^1/_2$—2 mm, so daß zwischen Eckzähnen und J^2 im Vergleich zur normalen Stellung eine Differenz von etwa $3^1/_2$—4 mm vorhanden ist; zudem ist der linke J^2 empfindlich gegen Perkussion sowohl wie gegen thermische Reize.

Ich habe selbstverständlich dem Patienten gegenüber mich jeder Kritik enthalten um so mehr, als der Patient mit dem Erfolg der Behandlung zufrieden zu sein schien, oder sich zum mindesten mit den bestehenden Mängeln abgefunden hat, und der behandelnde Kollege, dessen Namen ich nicht kenne, zweifellos das Beste erstrebt und — soweit ich dies aus der Schilderung des Patienten beurteilen kann — auch technisch in der Hauptsache wohl richtig ausgeführt hat.

Aber an dieser Stelle kann man doch wohl feststellen, daß der kosmetische Erfolg recht fragwürdig erscheint. Zieht man weiter in Betracht, daß überdies I^2 als schwergefährdet zu betrachten ist, so halte ich meine Ansicht, daß bei Vollretentionen orthodontische Behandlung vielfach nicht angezeigt und der operativen im allgemeinen der Vorzug einzuräumen ist, auch bezüglich dieses Falles, aufrecht.

Zieht man zum Vergleich mehrere veröffentlichte komplizierte Fälle von orthodontisch bez. operativ-orthodontisch behandelten Retentionen heran, so beispielsweise den von Sachse, der den retinierten Eckzahn gewissermaßen über den J^2 hinwegbewegt hat, so glaube ich doch — wenn auch hie und da ein voller Erfolg erzielt worden sein sollte — besonders in allen den Fällen vor der orthodontischen Behandlung warnen zu sollen, wo die Möglichkeit besteht, daß benachbarte Zähne geschädigt werden können. Denn wenn auch die Be-

wegungen der Krone des retinierten Zahnes entscheidend beeinflußt und reguliert werden können, so ist man doch bezüglich der Wurzel Zufälligkeiten ausgesetzt, die man weder annähernd bestimmt voraussehen, noch viel weniger verhindern kann.

Zurückkehrend zur Heredität der Retention von Zähnen erscheint mir immerhin bei aller Wahrscheinlichkeit derselben bisher die Frage ungeklärt, ob die Retention defacto eine primäre Erscheinung ist oder nur eine sekundäre insofern, als evtl. nur Abnormität der Kiefer vererblich, und die Retention selbst lediglich die Folgeerscheinung dieser Abnormität ist.

Im folgenden möchte ich mich den vielfachen Schädigungen zuwenden, die durch retinierte Zähne hervorgerufen werden können. Zu den relativ harmlosesten gehören — wie schon weiter vorn angedeutet wurde — die Störungen, die durch die Dentitio tarda hervorgerufen werden. Allerdings kann es auch hier schon zu unangenehmen Komplikationen kommen, wenn der retiniert gewesene Zahn beim perversen Durchbruch durch Druck benachbarte Zähne lockert oder aber Weichteilverletzungen hervorruft. Fast noch harmloser sind die meisten Halbretentionen, die nur dann störend empfunden werden, wenn sie zu stark außerhalb des Zahnbogens, besonders labial bzw. bukkal stehen. Am meisten beteiligt sind an diesen Halbretentionen nächst den Eckzähnen — soweit ich bis jetzt beobachten konnte — wohl die zweiten Prämolaren. Ich führe dies darauf zurück, daß die Prämolaren bez. ihres Durchbruchs im Hinblick auf die Platzfrage ähnlich ungünstigen Verhältnissen gegenüberstehen wie die Eckzähne.

Vergegenwärtigen wir uns die Vorgänge beim Durchbruch der bleibenden Zähne. Der 1. Molar steht bereits seit dem 6.—7. Jahre fest und unverrückbar auf seinem Platze; ihm folgen dann die Inzisivi. Nun kommt ein Sprung: Es erscheint der 1. Prämolar. Verläuft das Wachstum der Kiefer, die Resorption und der Ausfall der Milchzähne normal, so kann natürlich keine wesentliche Verschiebung eintreten. Erfolgt jedoch eine Abweichung dieses normalen Verlaufes, sei es durch mangelhaftes Wachstum der Kiefer, sei es durch vorzeitigen Wegfall eines bzw. beider Milchzähne oder fallen gar beide dieser ungünstigen Bedingungen zusammen, so wird der 1. Prämolar entweder mesial oder distal ausweichen, je nach der Stärke des Widerstandes. Da nun Eckzahn und zweiter Prämolar die gleiche Durchbruchszeit haben, so wird der von beiden zuerst erscheinende den 1. Prämolaren zwingen auszuweichen, so daß dann eben der an sich schon ungenügende Platz für den später durchbrechenden Zahn noch mehr verschmälert wird. Daß hiermit die Bedingungen für eine Halbretention in besonders starkem Maße gegeben sind, soweit es nicht zu einer Totalretention kommt, ist wohl ohne weiteres einleuchtend.

Auf diese Weise erkläre ich mir einen großen Teil der Halbretentionen, die selbstredend auch bei allen anderen Zähnen vorkommen können. Ich möchte alle derartigen Halbretentionen, die — sagen wir — durch mechanische Einflüsse bedingt oder doch wenigstens mitbedingt sind, als „unechte“ ansprechen; als „echte“ lediglich die — weit seltener anzutreffenden — bei denen solche mechanische Einflüsse ausgeschlossen scheinen, die also völlig an ihrem Platze, nur eben mehr oder weniger unterhalb des Niveaus ihrer Nachbarn stehen,

denen mithin kein sichtbares Hindernis im Wege steht, vollständig in ihren Platz einzurücken.

Ich habe in meiner Praxis — soweit ich mich entsinnen kann — nur einen einzigen Fall einer echten Halbretention beobachtet. Es war ein erster unterer Molar, der nur wenig über den Alveolarrand hervorragte. Sämtliche andere Zähne waren vorhanden und vollkommen normal; an das so starke Tieferstehen des |6 hatte sich die Patientin gewöhnt, und sie benutzte ihn wie jeden normalen Zahn zum Kauen. Leider konnte ich — da die betreffende Patientin auf der Durchreise war — keine Aufnahme machen und auch sonst nichts Näheres feststellen.

Meiner Überzeugung nach trifft nur auf solche echte Halbretentionen die Scheffsche Erklärung über die Ursachen derselben zu:

„Die Ursachen der Halbretention liegen entweder in einer unvollständigen Entwicklung der Wurzel oder in einem Mißverhältnis zwischen dem Wachstum der Wurzel, bzw. der Resorption in der Tiefe der Alveole, und jener am Rande des Alveolarfortsatzes selbst. Wenn demnach die Wurzel nicht die für den Zahn genügende Länge erreicht, und die Resorption an den früher genannten Stellen nur unvollkommen auftritt, so kann auch der Zahn nicht bis zum Niveau der Nachbarzähne gelangen, er ist in seinem vollständigen Durchbruche behindert und tritt nur um so viel aus der Alveole, als durch das Wachstum der Wurzel nach der Tiefe ermöglicht wird.“

Ich habe bisher bei keinem der von mir extrahierten halbretinierten Zähne irgendwelche auffällige Abnormitäten an den Wurzeln beobachtet und halte daher die Einteilung der Halbretentionen, weil sie verschiedene Ursachen haben, in zwei Gruppen, echte und unechte, für begründet und zweckmäßig.

Im übrigen verfallen die unechten Halbretentionen — falls eine orthodontische Behandlung nicht zweckmäßig erscheint — meist der Zange, vor allem aus kosmetischen Gründen und dann, wenn sie durch Erosionen, die an ihnen sehr häufig zu beobachten sind, verursachte scharfe Kanten und Ecken, die mit ihnen in Berührung kommenden Weichteile verletzen.

Über einen sehr interessanten Fall einer Halbretention, die natürlich ebenfalls als eine unechte anzusprechen ist, berichtet Struck (Monatsschr. f. Zahnheilk. 1918, Heft 3):

„Patient war ein junger Mann von 19 Jahren. Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer waren geschlossene Zahnreihen. Im Unterkiefer lingualwärts, links von der Medianlinie, sah man einen kleinen Tumor von Erbsengröße. Der linke untere Eckzahn fehlte. Auf Befragen gab der junge Mann an, daß ihm das kleine Gewächs ärgere, er reibe sich die Zunge daran wund.

Durch Betasten wurde festgestellt, daß der kleine Tumor, der normale Schleimhautbedeckung hatte, sehr hart war. Labialwärts war in derselben Partie kaum etwas Ungewöhnliches zu bemerken.

Es wurde eine Röntgenaufnahme gemacht. Das Bild zeigte einen Eckzahn von respektabler Länge. Damit war hauptsächlich das Vorhandensein eines Zahnes festgestellt, die Lage des Zahnes war nicht zu erkennen.“

(Nach Schilderung der komplizierten Entfernung des Zahnes — es mußte die Krone abgemeißelt, und dann der Wurzelteil für sich ausgehebelt werden — ergibt sich nun das folgende, von Struck rekonstruierte Bild):

„Die sehr kräftige Krone lag lingualwärts zwischen 2| und |4. Die ganz plattgedrückte Wurzel ging durch eine außerordentlich kleine Perforation zwischen den Wurzeln dieser Zähne durch den Kiefer hindurch und wand sich mit ihrer platten und gekrümmten Spitze labialwärts sozusagen wie ein Band um die Wurzelpartie des |4.“

Zu den harmlosen Erscheinungen kann man auch noch die Fälle rechnen, in denen retinierte Zähne es sich auf Kosten benachbarter Zähne bequem zu machen suchen, diese verbiegend und so sich selbst den Austritt versperrend.

Einen ganz grotesken Fall dieser Art, wie ich ihn ähnlich nirgends gefunden habe, will ich hier schildern (s. Abb. 3).

Ein oberer retinierter Kaninus hat sich seinen Weg zwischen die beiden Prämolaren gebahnt. Die Krone neigt sich schräg nach vorn, während die Wurzel schräg auf- und rückwärts bis nahe an die Wurzeln von M^2 reicht. Die Wurzel des P^2 wird dadurch eng an M^1 herangedrängt, was natürlich auch eine mesialwärts geneigte Krone bedingt. Die Kronenspitze hat sich förmlich in die Wurzel von P^1 hineingebohrt, so daß die obere Hälfte der Wurzel direkt auf der labialen Kronenfläche des Kaninus aufliegt, dann sich um die Spitze des Eckzahns herumbiegt, um endlich in der distalwärts geneigten Krone auszumünden. Die Form dieses Zahnes ist also völlig bajonettförmig geworden; der Zwischenraum zwischen den Kronen von P^1 und P^2 beträgt an der engsten Stelle nur etwa 1—$1^1/_2$ mm, während die weiteste Entfernung dieser beiden Zähne etwa in der Mitte ihrer Wurzeln 11 mm mißt. Es ist also klar, daß sich der Kaninus seinen Weg zur Außenwelt selbst abgesperrt hat. Beschwerden waren nicht vorhanden, und da auch die Lücke zwischen J^2 und P^1 nicht allzu groß war, wurde vom Patienten jedweder Eingriff abgelehnt.

Daß von den übrigbleibenden Retentionen eine ganze Anzahl reaktionslos verlaufen, ist natürlich kein Anlaß, sie im allgemeinen zu den harmlosen zu rechnen; im Gegenteil richten sie oft großes Unheil an, um so mehr, je später sie erkannt werden. Und wie häufig dies der Fall ist, wie häufig die Krankheitsbilder zu Fehldiagnosen und damit zu unnützen therapeutischen Maßnahmen geführt haben, und wie die Patienten nicht selten jahrelang auf Heilung warten mußten, sollen zunächst einige besonders beweiskräftige Beispiele aus der Literatur dartun.



Abb. 3.

Der krasseste Fall ist wohl der von Pont und Leclere im Lyon médicale berichtete. Es handelt sich um die Retention der beiden rechten, oberen Prämolaren; auszugsweise heißt es da etwa:

Die sonst völlig gesunde Patientin leidet seit 10 Jahren an Beschwerden, die in den letzten drei Jahren zugenommen haben und hauptsächlich im rechten Oberkiefer hervortraten. Von den beiden stark kariösen Milchmolaren fiel der eine aus, während der andere extrahiert wurde. Als Ersatz wurde eine Prothese angefertigt. Die Vermutung auf Retention bestand schon damals. Die Schmerzen verstärkten sich — vermutlich infolge des Druckes der Prothese — es trat Eiter aus, der rechte Oberkiefer war in der Gegend der Molaren verdickt, am Alveolarrand zeigte sich eine schwärzliche Stelle, die man für einen Sequester hielt. Diagnose lautete auf Knochensyphilis mit Sequestration.

Es wurde nach Entfernung eines Molaren vergeblich versucht, den Sequester zu entfernen. Nach weiterer Freilegung mit Hammer und Meißel kam ein normal entwickelter Zahn und darauf noch ein zweiter zum Vorschein, die natürlich entfernt wurden.

Eine noch längere Dauer — 13 Jahre — zeigt folgender, von Hacker (Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. 1905, Heft 6) beschriebene Fall, der allerdings weniger stürmisch verlief, jedoch die Patientin durch die fortwährende Eiterabsonderung erheblich störte und schädigte:

1892 bemerkte die damals 26jährige Patientin im linken Oberkiefer eine Geschwulst mit Eitererguß nach der Nase, der sich nach kurzer Zeit auch in die Mundhöhle ergoß. Die Extraktion eines gesunden Zahnes — wahrscheinlich des |5 — durch den Hausarzt brachte weder Besserung noch Heilung. So ertrug Patientin 13 Jahre lang die Unannehmlichkeiten dieses Zustandes, bis sie endlich 1905 in spezialärztliche Behandlung kam, ein retinierter Kaninus als Urheber festgestellt, und die Patientin sehr rasch durch operativen Eingriff geheilt wurde.

Ich übergehe die Begleiterscheinungen wie Zystenbildung, Durchbruch nach der Highmorshöhle usf., die ja nichts wesentlich Neues darstellen und für den Rahmen dieser Abhandlung weniger in Betracht kommen. Leider ist nicht angegeben, inwieweit während

der 13 Jahre eine ärztliche Behandlung stattgefunden hat, und unter welcher Diagnose der Fall behandelt wurde; nur das eine ist ersichtlich, daß Patientin die letzten 5 Wochen in einer chirurgischen Ambulanz vergeblich wegen einer „Eiterung im Oberkiefer“ behandelt und dann erfreulicherweise der Universitätsklinik überwiesen wurde.

Über einen ähnlich langwierigen Fall berichtet Salter in seiner Dental Pathology and Surgery:

Zur Zeit des Durchbruches des rechten oberen Eckzahnes bildet sich schräg hinter den beiden oberen Schneidezähnen und dem ersten Bikuspis links eine längliche Schwellung. Bis zum 18. Lebensjahr verlief alles reaktionslos. Von da ab setzten heftige neuralgische Beschwerden ein, die bis zum 26. Lebensjahre, also 8 Jahre lang anhielten. Endlich kam der Patientin der Gedanke, daß das Leiden mit den früher festgestellten Schwellungen im Zusammenhang stehen könne. Die Entfernung des retinierten Eckzahnes behob das Leiden völlig und endgültig.

Eine 6jährige Leidenszeit war einem 20jährigen Patienten beschieden, wie Fryd in der deutschen zahnärztlichen Wochenschrift (3. 6. 05) berichtet: Es bestand eine Eiterung am Unterkiefer unterhalb des 1. Molaren lingualwärts. Zwischen Eckzahn und dem Prämolaren war eine etwa 1,5 mm breite Lücke; hinter dem Prämolaren folgte der erste Molar. Die Röntgenaufnahme zeigte unterhalb des inzwischen extrahierten Molaren eine verkrüppelte Prämolarenkrone. Die Operation wurde nun vorgenommen, und Fryd sagt weiter:

„Es zeigte sich ein Kronenkörper, der in der Ausbildung behindert war; durch den beständigen Druck war die Kuppe nekrotisiert und ganz schwarz geworden; zur Wurzelbildung war es überhaupt nicht gekommen, sondern die Hülle war nach unten offen. Dieses deckte sich genau mit dem Befund des Röntgenbildes. Die Eiterung sistierte unmittelbar nach der Operation, und es trat glatte Heilung ein.“

Ein weiterer Fall: Eine 54jährige Frau leidet seit 3 Jahren an entzündlichen Erscheinungen am linken Unterkiefer, welche in der Umgebung des Kieferwinkels ihren Ursprung zu nehmen scheinen. Es trat dann am atrophischen Kiefer eine Fistelbildung auf, mit lebhafter Eiterabsonderung, und schließlich wurde der verlagerte Weisheitszahn entdeckt und operativ entfernt.

Ein wiederum von Salter mitgeteilter Fall betrifft eine 48jährige Frau, die angab, sie habe mehrere Zähne im rechten Oberkiefer nicht bekommen. Ein Tumor an dieser Stelle wurde seiner karzinomähnlichen Eigenschaft (besonders der granulierenden Oberfläche) wegen als Karzinom angesehen, bis sich herausstellte, daß die Angaben der Patientin auf Tatsachen beruhten: In einer Granulationshöhle lagen die retinierten Zähne.

Luniatschek bringt den Fall eines 26jährigen Bauführers, der sich wegen heftiger Neuralgien der linken Gesichtshälfte monatelang von Neurologen behandeln ließ, bis als Erreger der Schmerzen der retinierte untere Weisheitszahn festgestellt wurde, der mit der Kaufläche dicht an der distalen Seite des |7 lag, während der übrige Teil horizontal im aufsteigenden Ast eingebettet war. Der Zahn wurde operativ entfernt, und Patient war wenige Stunden nach der Operation von seiner „Neuralgie“ befreit.

Diese wenigen Fälle, die nur eine kurze Auslese aus vielen mitgeteilten darstellen, mögen noch durch einen eigenen, kürzlich in meine Behandlung gekommenen, besonders bemerkenswerten ergänzt werden.

Patient ist ein 30jähriger, kräftiger, sonst gesunder Mann. Seine Erkrankung begann im Juli 1919 und äußerte sich in heftigen linksseitigen Gesichtsschmerzen, die nach oben, besonders nach der Schläfegegend hin ausstrahlten und mit nur kurzen Unterbrechungen — die längste dauerte nur etwa 2 Wochen — ihn andauernd Tag und Nacht belästigten. Die ärztliche Diagnose lautete auf Knochenentzündung. Anfang September 1920 wechselte Patient den Arzt, da sich der Zustand verschlimmerte, und auch die Unterbrechungen fast ganz ausblieben. Die Schmerzen konzentrierten sich mehr auf Nasen- und Ohrengegend. Diagnose: Chronische Nasennebenhöhlenentzündung links. Am 27. September kam Patient in meine Sprechstunde. Es war weder eine pulpitische noch periostitische Erkrankung irgend eines Zahnes festzustellen. Das ganze Krankheitsbild ergab für mich die Wahrscheinlichkeit eines chronischen Empyems. Um ganz sicher zu gehen, überwies ich den Patienten zur genauen Untersuchung und Durchleuchtung an einen mir als besonders tüchtig und gewissenhaft bekannten Nasen- und Ohrenarzt.

Diagnose: „Nasen- und Ohrenleiden liegt nicht vor. Neuralgie des Trigeminus II und occipitalis.“

Ich bin nun von jeher bezüglich der Diagnose Trigeminusneuralgie sehr skeptisch gewesen. Die Diagnose erinnert mich allzulebhaft an den oft mißgedeuteten Nützlichkeitssatz, den der junge Lateiner vorgesetzt bekommt: „Was ich nicht deklinieren kann, das

seh ich als ein Neutrum an." Die Diagnose steht meines Erachtens bezüglich ihrer Richtigkeit im umgekehrten Verhältnis zur Häufigkeit ihrer Stellung.

Der Patient blieb in Behandlung des zu zweit zugezogenen Arztes und stellte sich auch gelegentlich bei mir ein. Eine Besserung trat nicht ein; schließlich kam ich auf die Vermutung, daß evtl. der retinierte Weisheitszahn die Ursache der Erkrankung sein könne, wenn auch die Wahrscheinlichkeit mir nicht sehr groß erschien, da von Platzmangel keine Rede sein konnte, denn der M^1 war offenbar schon frühzeitig extrahiert worden, und der M^2 fast völlig an dessen Stelle getreten. Zudem konnte Patient weder bestimmt sagen, ob er den Zahn je besessen, noch ob er extrahiert worden sei.

Die am 4. 11. angefertigte Röntgenaufnahme (s. Abb. 4) bestätigte meinen Verdacht: Es zeigte sich der horizontal verlagerte Weisheitszahn, die Krone nach dem Tuber zugeneigt, die Wurzel über die Wurzel von |7 wegreichend. Die Entfernung glückte nach der Aufklappung der Schleimhaut und Freipräparierung der Krone verhältnismäßig leicht.

Die Schmerzen ließen zwar nach, schwanden jedoch nicht völlig, und es zeigte sich wieder etwa das Bild wie beim ersten Besuche bei mir, nur mit dem Unterschiede, daß eben der Schmerz erträglich, und der typische Ausfluß aus der Nase, der damals noch fehlte oder zum mindesten vom Patienten nicht beobachtet worden war, vorhanden war. Dieses Mal stellte nun auch der vorhin erwähnte Spezialarzt Empyem fest.



Abb. 4.

Ob dies nun schon früher vorhanden, ob es durch den retinierten Zahn veranlaßt war, oder ob es als eine selbständige Erkrankung neben der Retention her angesehen werden muß, diese Fragen stehen noch offen; vielleicht klären sie sich noch im Verlaufe der Weiterbehandlung.

Jedenfalls ist auch dieser Fall ein neuer Beweis dafür, wie variabel die Krankheitsbilder sein und wie sie eine treffende Diagnose erschweren können. Der Patient hätte unter Umständen noch jahrelang an seiner „Trigeminusneuralgie" laborieren können.

Sehr unangenehm und störend für Patient sowohl wie für den Zahnarzt sind die Fälle, wo plötzlich eine Prothese, die mitunter schon jahre-, ja jahrzehntelang tadellos funktioniert hat, aus oft nicht rasch aufzuklärenden Gründen nicht mehr sitzen will, bis schließlich als Grund ein retinierter Zahn, der seinen Weg zur Außenwelt angetreten hat, konstatiert wird. Daß es dabei des öfteren zu Abszeßbildungen und mit heftigsten Schmerzen verbundenen Entzündungserscheinungen kommt, versteht sich wohl von selbst.

Ich möchte gleich an dieser Stelle die Bemerkung einfügen, daß sich bei Vorbereitung des Mundes für den Zahnersatz durch eingehendes Befragen des Patienten über den ehemaligen Stand des Gebisses, vor allem, ob sämtliche Zähne vorhanden waren — nebenbei bemerkt sind Angaben von Patienten stets mit Skepsis aufzunehmen, können aber immerhin wertvolle Anhaltspunkte liefern — ferner durch gewissenhafte Untersuchung der Kiefer und natürlich im Zweifelsfalle durch Röntgenphotographie manche derartige peinliche Fälle vermeiden lassen. Ich bin nicht selten durch strenge Befolgung dieser Punkte stutzig geworden und habe mehrfach allein durch Sondierung verdächtiger Stellen von benachbarten Wunden aus retinierte Zähne festgestellt und entfernt, die wahrscheinlich eher oder später in unerwünschter Weise spontan zutage getreten wären.

Salter schildert einen besonders interessanten Fall, in dem bei einer 70jährigen Patientin, die schon seit 20 Jahren eine Prothese trug, ein retinierter Eckzahn unter heftigsten Erscheinungen sich bemerkbar machte und entfernt wurde.

Eigenartiger ist noch ein Fall von Kallhardt (Dtsch. Monatsschr. 23. Jahrg., Heft 6), auf den ich auch deshalb etwas näher eingehen möchte, da er einige Fragen aufwirft, auf die ich ohnehin noch kommen muß.

Es handelt sich um eine 40 Jahre alte Patientin mit einem völlig zahnlosen Unter- und Oberkiefer und äußerlich glatt verheiltem kräftigem Kieferwall; sie trägt seit $2^3/_4$ Jahren Prothesen und klagt über heftige, zeitweise tobende Schmerzen im rechten Unterkiefer.

Die Untersuchung ergab in der Gegend des rechten unteren Eckzahnes lingualwärts eine ziemlich ausgedehnte, entzündete typische Druckstelle, wie sie uns oft bei Prothesen tragenden Patienten zu Gesicht kommt, und die trotz mehrfacher Ausfeilungen am Ersatzstück nicht schwinden wollte und dauernd Schmerzen verursacht hat. In der Tiefe wies sie eine feine Öffnung auf, aus der sich jedoch kein Eiter entleerte, durch die man aber mit der Sonde auf einen harten, Schmelzklang ergebenden Körper gelangte.

Im linken Oberkiefer war in der Eckzahngegend eine feine Öffnung labial zu erkennen, aus der sich auf Druck Eiter entleerte, ein Zustand, der nach Aussage fast beschwerdelos schon annähernd 3 Jahre bestand. Außerdem gab Patientin an, daß sie ein lückenloses Gebiß gehabt habe, dessen Schneidezähne stark hypoplastisch gewesen seien, und die sie sehr früh verloren hätte; überdies sei sie rachitisch gewesen.

Die Röntgenaufnahme ergab im rechten Unterkiefer das Vorhandensein eines normal senkrecht (nicht wie angenommen in Längsrichtung liegend) stehenden, kariösen Eckzahnes; außerdem mesialwärts noch eines Schneidezahnes; im linken Oberkiefer stand der retinierte Eckzahn.

Die in Narkose entfernten Zähne zeigten völlig ausgebildete Wurzeln, aber mehr oder minder stark zerstörte Kronen, wofür Kallhardt besonders die Hypoplasien verantwortlich machen zu müssen glaubt. Beim unteren Kaninus ist bereits die Pulpakammer eröffnet und die Pulpa stark hyperämisch entzündet, wodurch die heftigen Schmerzen geklärt sind.

Dies die in aller Kürze wiedergegebene Schilderung Kallhardts. Zunächst ist wohl auffällig, daß Patientin, die scheinbar intelligent ist und auch recht gut über Einzelheiten bez. ihres früheren Gebisses und über ihren Gesundheitszustand orientiert erscheint, behauptet, ein lückenloses Gebiß besessen zu haben. Also wieder ein Beweis, wie wenig man sich im Grunde auf die Angaben der Patienten verlassen kann. Sodann wirft Kallhardt die Frage auf, ob nicht etwa die starken Hypoplasien ein günstiges Moment für die Retention abgegeben haben können. Daß starke Hypoplasien evtl. eine Retention begünstigen können, ist nicht völlig von der Hand zu weisen, ich halte dieses Moment jedoch für ein sehr wenig wahrscheinliches, da nach meinen Erfahrungen an der Totalretention sich weit mehr Zähne mit normalen Kronen beteiligen als mit mißgebildeten. Auch die Tatsache, daß die Dentitio tarda einen nicht geringen Prozentsatz hypoplastischer Zähne aufweist, spricht nicht dafür, daß die Hypoplasie einen wesentlichen Einfluß auf die Totalretention auszuüben vermag.

Was die übrigen Erklärungen Kallhardts über die Gründe zur Retention dieser drei Zähne betrifft, so brauchen sie vielleicht gar nicht so komplizierter Natur zu sein. Für den oberen Eckzahn einen anderen Retentionsanlaß als den für diese Zähne im allgemeinen geltenden, die hohe Anlage des Keimes und den weiten Weg zur Durchbruchsstelle zu suchen, liegt kein besonderer Grund vor. Für die beiden unteren Zähne könnte beispielsweise auch Verwachsung mit dem Kiefer angenommen werden. Für diese Annahme spricht vielleicht doch auch der mißglückte Extraktionsversuch, der ja natürlich auch lediglich in der durch die vorgeschrittene Karies bedingten Unmöglichkeit des Ansetzens der Zange zu suchen sein kann.

Schließlich bringt mich dieser Fall noch auf die Frage, inwieweit man Zerstörungen der Krone retinierter Zähne als Karies oder aber als Resorption anzusprechen hat. Im vorliegenden Falle ist Karies bei den beiden Eck-

zähnen wohl als wahrscheinlich anzunehmen, nicht so ohne weiteres bei dem Schneidezahne. Für diesen lasse ich die Diagnose Karies nur dann gelten, wenn irgendeine direkte Verbindung mit dem zum Kaninus führenden Fistelgang, oder mindestens eine gewissermaßen sekundäre Infektion durch den kranken Kaninus nachgewiesen werden kann.

Mit der Streitfrage, ob bei nicht intakten retinierten Zähnen Karies oder Resorption anzunehmen ist, haben sich viele namhafte Autoren befaßt; ich nenne hier nur Namen wie Billing, Gysi, Fischer, Kallhardt, Lohmann, Luniatschek, Miller, Partsch, Peckert, Scheff und Williger. Besonders wertvoll ist die mikroskopische Untersuchung eines retinierten Kaninus, die Peckert im Korrespondenzblatt 1909, Heft 2 mitteilt. Er hatte die zerstörte Spitze des Zahnes zunächst für kariös gehalten, gibt die Krone in 92facher Vergrößerung wieder und liefert so eine außerordentlich scharfe und instruktive Illustration seiner Selbstwiderlegung: Er schreibt:

„Wir sehen sofort, wie wesentlich sich das Bild von dem der Karies unterscheidet. Die Dentinkanälchen sind nicht infiltriert, sondern in der ganzen Umgrenzung des Defektes unversehrt. Hier brechen sie scharf ab und liefern so eine streng umrissene Kontur, deren Verlauf ein bogenförmig gezacktes, etwa girlandenhaftes Aussehen hat. Ausgefüllt ist der Defekt mit typischem Granulationsgewebe; die großen Zellformen mit den großen, gut tingierbaren, granulierten Kernen beherrschen das ganze Bild, spindelförmige Zellen sind da und dort eingestreut, an einer Stelle auf ein Häufchen polymorphkerniger Zellen. Riesenzellen sind nirgends zu erkennen. Nicht überall lagern sich die Granulationszellen unmittelbar an die wie abgerissen erscheinenden Enden der Dentinkanälchen an, sondern streckenweise ist eine strukturlose, mit Eosin gefärbte Schicht zwischengelagert, die in ihrem Aussehen und ihrer geringen Breite an das noch unverkalkte Dentin, die dentinorgane Substanz, erinnert, wie man sie zwischen Odontoblasten und Zahnbein zu sehen gewohnt ist. An diesen homogenen Saum grenzt eine lückenlose, anscheinend wohlgeordnete Reihe von Granulationszellen. Die Lagerung der Zellen ist hier spalierartig, nicht so locker wie im übrigen Granulationsklümpchen. An der Peripherie der Granulation befindet sich an einer Stelle eine ganz dünne Spange deutlich erkennbaren Knochengewebes, offenbar ein Rest der äußeren Alveolarlamelle. Andere Schnitte desselben Präparates wurden mit Methylenblau gefärbt, evtl. um Bakterien nachzuweisen; das Resultat war ein negatives."

Es ist wohl klar, daß sehr viele Fälle von behaupteter Karies an retinierten Zähnen genau so wenig einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung standhalten würden, wie der eben beschriebene Peckertsche, daß sie also als Resorptionen anzusprechen sind. Wenn man sich überlegt, daß Karies ohne Einwirkung von Bakterien einfach undenkbar ist, so folgt daraus wohl ohne weiteres, daß ein retinierter Zahn, der also vollkommen von der Außenwelt abgeschlossen ist, und zu dem infolgedessen keine Bakterien gelangen können, auch nicht von Karies befallen werden kann. Damit ist aber auch umgekehrt der glatte Beweis erbracht, daß wenn tatsächlich Karies an einem solchen Zahne nachweisbar ist, dieser in irgendwelcher direkten oder indirekten Verbindung mit der Außenwelt, beispielsweise durch Fistelgänge, gestanden haben muß. Es dürfte sich also empfehlen, alle nicht intakten Stellen an retinierten Zähnen so lange als Resorptionserscheinungen anzusprechen, als nicht durch zweifelsfreie Feststellung einer Verbindung mit der Außenwelt Karies wahrscheinlich, oder durch einwandfreie mikroskopische Untersuchung tatsächlich festgestellt ist.

Nach dieser durch den Kallhardtschen Fall angeregten Abschweifung möchte ich kurz noch auf zwei recht verheerende Schädigungen zu sprechen kommen, die durch retinierte Zähne ausgelöst werden können; das sind die mechanischen Verdrängungen bleibender Zähne, oder, was noch schlimmer ist, die Resorp-

tion ihrer Wurzeln. Nur ein besonders schwerer Fall, wo beide Erscheinungen vereinigt sind, und der als Illustration völlig genügen dürfte, sei hier angeführt. Lantz berichtet im Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1899, S. 169:

„Die 36jährige Patientin hat noch persistierende $\underline{3|3}$ Milchzähne. $\underline{|1}$ ist ganz und $\underline{|2}$ etwas gelockert und ganz nach vorn gedrängt durch die erst jetzt vorrückenden $\underline{3|3}$. Der permanente $\underline{|1}$ mußte ausgezogen werden. Ein Jahr später verfiel auch $\underline{|2}$ und danach uach $\underline{1|}$ der Zange. Alle drei Zähne hatten wie Milchzähne fast völlig resorbierte Wurzeln.“

Ziehe ich das Fazit aus allem bisher Gesagten so ergibt sich, daß bei jeder Abweichung von der normalen Zahl der Zähne nach unten an eine Retention gedacht werden muß. Treten in einem solchen Falle irgendwelche pathologische, nicht ohne weiteres zu klärende Erscheinungen im Bereiche der Kiefer auf, so ist es unabweisbare Pflicht jedes gewissenhaften Arztes und Zahnarztes unverzüglich durch eingehende Untersuchung durch Röntgenbild und alle, sonst verfügbare Methoden festzustellen, ob diese Erscheinungen im ursächlichen Zusammenhange mit der vermuteten Retention stehen. Ebenso wird man auch im eigenen wie im Interesse des Patienten gut tun, bei wahrscheinlichen Retentionen vor Anfertigung einer Prothese festzustellen, ob eine solche vorliegt oder nicht.

Man wird da auch öfter in die Lage kommen, eine Unterzahl von Zähnen einwandfrei festzustellen. So möchte ich einen Fall hier anführen, der mir erst in den letzten Wochen zu Gesicht gekommen ist und für die Unterzahl von Zähnen ein recht seltenes Beispiel liefert. Wenn auch gesagt werden könnte, er gehöre streng genommen nicht hierher, so glaube ich doch — ganz abgesehen von dem Interesse, das zu erregen er wohl geeignet ist — insofern zur Mitteilung Veranlassung zu haben, als ich zur näheren Untersuchung wesentlich angeregt wurde durch die Hoffnung, einen besonders eklatanten Fall von Massenretention vor mir zu haben.

Es handelt sich um einen 19jährigen jungen Mann von schwächlicher Konstitution. Er gibt an als Kind sehr viel krank gewesen zu sein und im 10. Lebensjahre eine schwere Ohrenkrankheit durchgemacht zu haben, wovon eine starke Schwerhörigkeit zurückgeblieben ist. Das Milchgebiß sei vollständig gewesen. Er hat nur eine ältere Schwester, die vollständig gesund und normal entwickelt ist. Auch die Eltern sind gesunde Leute mit normalen Gebissen.

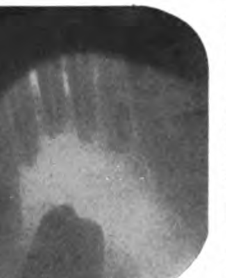
Der Zustand des Mundes ist verhältnismäßig gut. Sämtliche Schneide- und Eckzähne sind mit nur geringfügigen Erosionen in normaler Stellung vorhanden; ferner die 1. und 2. Molaren. Dagegen ist nicht ein einziger Prämolar vorhanden, obwohl kein Milchmolar persistiert; es befinden sich also zwischen den Eckzähnen und ersten Molaren beiderseits im Ober- und Unterkiefer vollkommen glatte Kieferpartien, die den Eindruck erwecken, als ob an diesen Stellen Extraktionen vorgenommen worden wären. Patient behauptet aber bestimmt, daß er sich nicht irgendwelcher Extraktionen entsinnen könne. Das erschien mir auch glaubhaft, da nach dem übrigen Befund es doch ausgeschlossen erscheint, daß ausgerechnet sämtliche 8 Prämolaren kariös gewesen und extrahiert worden sein sollten. Ich vermutete also geradezu ein Schulbeispiel für eine Massenretention, wie es mir günstiger gar nicht vorkommen konnte. Und was ergaben die Röntgenaufnahmen? Nicht die Spur eines Prämolaren, ja nicht einmal die leiseste Andeutung irgendwelcher Zahnanlage, kein Rudiment, rein gar nichts war zu entdecken. Man muß also einen gewiß seltenen und eigenartigen Fall von Unterzahl des normalen Gebisses annehmen. Auffällig war mir, daß im Oberkiefer beide Weisheitszähne tief im Kiefer zu sehen waren, so tief, daß die Kronen das Niveau der Wurzelspitzen der zweiten Molaren nicht wesentlich überragten.

Häufiger noch als Unterzahl von Zähnen dürfte das Gegenteil, eine Überzahl, also eine Hyperdentition vorkommen, eine Erscheinung, die begreiflicherweise besonders leicht eine Dentitio tertia vortäuschen kann.

Daß hie und da ein sog. Zapfenzahn zutage tritt, ist wohl jedem Zahnarzt eine geläufige Erscheinung. Aber auch voll ausgebildete Zähne können überzählig vorkommen; vor allem aber — und das ist für mich hier das Wesentliche — neigen diese Produkte einer Hyperdentition aus begreiflichen Gründen besonders zur Retention und können selbstverständlich dieselben Krankheitserscheinungen auslösen wie andere Retentionen, nur mit dem Unterschiede, daß das Krankheitsbild insofern verschleierter wird, als man bei einem normalen vollzähligen Gebiß schwer auf die Vermutung kommt, daß eben ein retinierter Zahn der Erreger sein könne.

Einen ganz eigenartigen und — soweit ich aus der Literatur feststellen konnte — wohl einzigartigen Fall dieser Art hatte ich vor einigen Jahren Gelegenheit zu diagnostizieren. Er sei zum Schluß geschildert:

Ein 42 jähriger Prokurist konsultierte mich und gab an, schon seit längerer Zeit an einer Schwellung des Kinnes zu leiden, die ihm nicht nur aus kosmetischen Gründen sehr unangenehm sei, sondern ihm auch durch die Spannung und namentlich beim Rasieren ziemlich starke Schmerzen bereite. Sie bestehe schon ziemlich lange, ginge ab und zu wieder zurück, kehre aber trotz ärztlicher Behandlung immer wieder, und er befürchte, es könne eine bösartige Geschwulst sein, wolle aber nun meinen Rat einholen, um zu erfahren, ob die Erscheinungen ev. mit einer Zahnerkrankung zusammenhingen.


Abb. 5.

Die Inspektion des Mundes ergab zunächst, daß peinlichste Mundpflege getrieben wurde. Im Oberkiefer wurde ein partielles Ersatzstück mit Goldplatte getragen. Sämtliche anderen Zähne waren in tadellosem Zustande, teilweise gefüllt und vollständig von Zahnstein frei. Im Unterkiefer waren sämtliche Zähne mit Ausnahme eines früher extrahierten Molaren vorhanden.

Es konnten nun nach Lage der Geschwulst nur die vorderen 6 Zähne als evtl. schuldige in Betracht kommen. Sie zeigten nicht die geringste kariöse Stelle, waren auch nie behandelt oder gar gefüllt worden. Natürlich kam mir der Gedanke, daß doch möglicherweise ein Trauma vorliegen könne, durch das irgendeine der 6 Pulpen nekrotisch geworden wäre. Die üblichen Untersuchungsmethoden ergaben jedoch auch für diese Annahme keinen Anhalt, so daß ich schließlich mich entschloß eine Röntgenaufnahme vorzuschlagen in der Hoffnung, dadurch Aufschluß über eine evtl. Erkrankung einer oder mehrerer Wurzeln zu erhalten.

Zu meinem Erstaunen ergab das Bild das Vorhandensein eines völlig ausgebildeten kräftigen überzähligen Prämolaren, der senkrecht auf dem Kiefer auflag, so tief, daß der äußere Kronenhöcker sich noch etwa 8 mm unterhalb der Wurzelspitzen der Inzisivi befand, in derem Bereich er stand (s. Abb. 5).

Ich habe alsbald die Operation vorgenommen, und zwar in Narkose. Nach einem kräftigen Bogenschnitt entleerte sich reichlich trübe seröse Flüssigkeit. Die Extraktionsversuche mit der Zange scheiterten, wahrscheinlich wegen Verwachsung des Zahnes mit dem Kieferkörper. Mit Hammer und Meißel glückte aber schließlich die Entfernung des Zahnes in toto.

Es ist ein völlig ausgebildeter, kräftiger, dicker, gedrungener Prämolar mit etwas abgekrümmter dicker Wurzelspitze. Totallänge 19 mm. Wundverlauf und Heilung waren völlig normal.

Inwieweit früher eine bestimmte Diagnose in diesem Falle gestellt war, entzieht sich meiner Kenntnis. Daß aber der Patient — nebenbei bemerkt ein starker Neurastheniker — durch die lange Dauer und die Befürchtung, es handle sich um eine bösartige Geschwulst, seelisch äußerst deprimiert war, bedarf wohl keines besonderen Beweises.

Auch angesichts dieses letzten Falles kann die Arbeit gar nicht anders ausklingen als in den dringlichen Wunsch engster Fühlung und Zusammenarbeit zwischen Arzt und Zahnarzt, besonders in Fällen, wo das Krankheitsbild ver-

schleiert ist, und eine zweifelsfreie Diagnose sich nicht ohne weiteres ergibt; und ferner einen warmen Appell an die Kollegenschaft, sich in weitestem Maße der genialen Erfindung Röntgens zu bedienen, die gerade auf dem Gebiete der Retention überhaupt erst die Möglichkeit exakter Forschung erschlossen hat.

Möchte endlich bei der geplanten Änderung des Studienplanes die Röntgenologie den ihr gebührenden Raum erhalten, so daß in Zukunft jeder Zahnarzt imstande ist, selbst brauchbare Aufnahmen herzustellen zum eigenen Nutzen wie besonders zum Heil der leidenden Menschheit.

(Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Halle a. d. S. Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Koerner.)

Über die Behandlung der Stomatitis ulcerosa durch innerliche Darreichung von Kalium chloricum.

Von

Dr. med. dent. **Fr. Schaaf,**
Assistent am zahnärztlichen Institut.

Das seit einigen Jahren häufiger auftretende Krankheitsbild der Stomatitis ulcerosa hat zu den verschiedensten therapeutischen Maßnahmen gegen dieses Leiden geführt. Besonders als die Fälle von epidemisch auftretender Stomatitis wohl infolge der während des Krieges eingetretenen Unterernährung und Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit sich häuften und die klinischen Symptome ungleich schwerer wurden als früher, war man gezwungen, energische Schritte zu ihrer Bekämpfung zu unternehmen. Bis dahin begnügte man sich mit der Verordnung von indifferenten Spülmitteln und anschließender Säuberung der Mundhöhle von Zahnsteinansätzen und kariösen Wurzeln. Gewöhnlich gelang es dann auch, in kürzerer oder längerer Zeit die entzündlichen Prozesse zur Ausheilung zu bringen.

Das klinische Bild der Stomatitis ulcerosa ist wohl zu bekannt, als daß eine nähere Betrachtung an dieser Stelle in Frage käme. Auch auf die Ätiologie der Krankheit möchte ich hier nicht eingehen, insbesondere, da die Ansichten darüber noch sehr geteilt sind.

Zur Bekämpfung der Stomatitis ulcerosa werden heute die verschiedenartigsten Mittel verwandt. Am verbreitetsten ist die Behandlung mit desinfizierenden Spülwässern, unter denen das Wasserstoffsuperoxyd sich wegen seiner intensiven Wirkung, die auf der Abspaltung von chemisch reinem Sauerstoff in Statu nascendi beruht, in erster Linie behauptet hat. Außer diesem kommen am häufigsten zur Anwendung: Acid. boricum in 3%iger, Kalium chloricum in 5%iger Lösung; ferner adstringierende Mittel, wie Tinctura Myrrhae, Rathaniae, Catchu, Guajacoli und andere. In schwereren Fällen werden

auch stärkere Antiseptika, wie Karbol, Salol usw. in schwachen Lösungen verwandt. Die Behandlung der Krankheit mit Spülmitteln sucht man, da bei dieser Art der Applikation das Medikament nur allzu kurze Zeit mit der Schleimhaut in Berührung kommt, als daß von einer nachhaltigen Wirkung des Mittels die Rede sein kann, sehr oft noch zu unterstützen durch eine Pinselung der Geschwürsflächen mit Ätzmitteln wie Argentum nitricum und starken Desinfizientien, von denen ich hier die Tinctura Jodi und die Chromsäure (5%ig) erwähnen möchte. Die Behandlung mit allen den eben genannten Mitteln kann man eigentlich nur als eine symptomatische ansprechen, zumal die Heilung, wenn unter diesen Maßnahmen überhaupt eine solche zustande kommt, in um so weitere Ferne gerückt wird, je schwächere Mittel verwandt werden. Die Spül- und Pinselmittel können deshalb als alleinige therapeutische Maßnahme nur für leichteste Fälle von Stomatitiden in Frage kommen, bei mittelschweren und schwersten Formen sollen sie neben intensiver wirkenden Mitteln nur eine unterstützende Rolle spielen.

Auch das Jodoform hat vielfach Verwendung gefunden, und zwar in verschiedener Form. Ein Einführen von dünnem Jodoform-Glyzerin-Brei soll zu sehr guten Erfolgen geführt haben, ebenso soll eine Tamponade der Backentaschen und Interdentalräume mit Jodoformgaze, wie sie von Grote in der hiesigen medizinischen Klinik angewandt wird, eine rasche Heilung gewährleisten.

Seit einiger Zeit sucht man, von der Tatsache ausgehend, daß u. a. auch Spirillen als Erreger der Krankheit mitbeteiligt sind, die Stomatitis ulcerosa mit Salvarsan zu bekämpfen. Ehrlich selbst, der Entdecker des Salvarsans stellte, wie ich aus einer Arbeit von Gerber (Münch. med. Wochenschr. 1913, H. 12) ersehe, bereits Versuche mit diesem Heilmittel bei lokalen Spirochätosen in der Mundhöhle mit positivem Erfolge an. Weiterhin finden sich in der Literatur zahlreiche Belege für die Heilung der Stomatitiden und Gingivitiden mit Hilfe von Salvarsan. Trotzdem lassen sich gegen eine solche therapeutische Maßnahme gewisse Bedenken geltend machen. Wir haben es bei der Stomatitis ulcerosa und ähnlichen geschwürigen Erkrankungen der Mundschleimhaut mit Prozessen zu tun, die, wenn sie auch nicht ganz harmlos, so doch nicht so gefährlich sind, als daß man zu ihrer Bekämpfung ein Arzneimittel in den Organismus einführt, das eventuell imstande ist, ihn in toto zu schädigen, insbesondere da bei Salvarsanbehandlungen in der Hauptsache nur die intravenöse Applikation zur Anwendung kommt und damit die Gefahr einer Intoxikation bedeutend näher gerückt wird. Denn schon der Umstand, daß ein für intravenöse Applikation geeignetes und in der Weise verwendetes Medikament bedeutend rascher und energischer seine Wirkung entfalten kann als ein z. B. per os gereichtes, berechtigt zu dem Schlusse, daß mit der Steigerung der Intensität der Wirkung auch die gesteigerte Möglichkeit der Intoxikation Hand in Hand geht. Außerdem ist man nach Einverleibung eines Mittels in die Blutbahn direkt gezwungen, den vollen Effekt der verwandten Dosis abzuwarten, ohne daß man im Falle der Gefahr dem weiteren Wirken des Mittels ein Ziel setzen kann, während bei einer lokalen oder einer Applikation per os — und hierbei handelt es sich ja immer um relativ kleine Einzelgaben — die Medikation jederzeit unterbrochen werden kann.

Auch gegen die Jodoformbehandlung lassen sich trotz der damit von einzelnen Autoren erzielten guten Erfolge mancherlei Bedenken äußern. Denn ganz abgesehen von dem unangenehmen Geschmack des Jodoforms ist hier der Umstand nicht außer acht zu lassen, daß bisweilen eine Idiosynkrasie gegen dieses Arzneimittel besteht, deren Symptome — seien es nur intensive Kopfschmerzen und Druckgefühl, sei es die schwere Form, die sich in Angstgefühlen und motorischer Unruhe äußert und in schwersten Fällen zur akuten Halluzinose führen kann (s. Behring, Dtsch. med. Wochenschr. 1882, Nr. 11, Koenig, Zentralbl. f. Chir. 1882, Nr. 7—8, Beger, D. Z. f. Chir. Nr. XVI, 2) — nur durch sofortiges Aufgeben der Jodoform-Therapie behoben werden können.

Am Zahnärzlichen Institut Halle a. d. S. bedienen wir uns seit langen Jahren zur Bekämpfung der Stomatitis ulcerosa und der Gingivitiden in allen Fällen des chlorsauren Kalis, und zwar verordnen wir dasselbe innerlich und nicht als Spülmittel.

Über das Arzneimittel selbst ist folgendes zu sagen: Das chlorsaure Kali stellt sich als Salz in weißen Kristallen dar, die, in Wasser leicht löslich (1: 16 bei 15° Celsius), salzigen Geschmack besitzen und außerordentlich leicht Sauerstoff abgeben. Eine Vergiftung mit Kalium chloricum bei Einnahme übergroßer Dosen stellt sich dar als Methämoglobinurie, indem das Arzneimittel, das außerordentlich leicht resorbiert wird, das Hämoglobin zu braunem Methämoglobin, das nicht imstande ist, seinen Sauerstoff an die Gewebe abzugeben, verändert und die roten Blutkörperchen auflöst. Infolgedessen tritt der Tod akut in wenigen Stunden infolge Erstickung ein. In minder rasch verlaufenden Fällen ist die Todesursache nicht in einer direkten Veränderung des Blutes zu suchen. Die Sektion ergibt hier im Gegensatz zu den Fällen, in denen der Tod sehr rasch eintritt, eine Veränderung in verschiedenen Organen, die mit den Zerfallsprodukten des Blutes angefüllt sind. Die schwersten Veränderungen dieser Art gehen in den Nieren vor sich; hier tritt eine Verstopfung der Harnkanälchen mit nachfolgender Urämie ein.

Über die Geschichte des chlorsauren Kalis hat v. Mering sehr eingehend berichtet. Das chlorsaure Kali wurde im Jahre 1786 entdeckt und gegen Ende des 18. Jahrhunderts pharmakologisch verwertet. Foucroy (zit. nach v. Mering) stellte im Jahre 1797 die ersten Versuche mit chlorsaurem Kali als Therapeutikum an, und sein Schüler Alyon (v. Mering) setzte dies fort und verwandte es mit gutem Erfolge gegen Lues. Seitdem erfreute sich das Mittel sehr bald allgemeiner Beliebtheit und wurde lange Zeit als Allheilmittel angesehen und gegen die mannigfachsten Erkrankungen in innerlicher Form verordnet. Mit Vorliebe benutzte man es bei Erkrankungen der Mundhöhle und der oberen Luftwege, besonders bei geschwürigen Prozessen im Munde wie Stomatitis, Angina, Skorbut usw. v. Mering führt zahlreiche Autoren an, die sehr gute Erfolge mit dem Arzneimittel erzielten. Indessen erwuchsen dem chlorsauren Kali bald viele Gegner, da sich, je öfter es angewendet wurde, die Fälle von Intoxikationen und Todesfällen häuften. Dies hing in der Hauptsache damit zusammen, daß das Mittel zu dieser Zeit noch im freien Handel käuflich war und ohne Rezept und genaue Dosierung verordnet und in zu großen Dosen gegeben und genommen wurde. Infolgedessen kam das chlorsaure Kali

als ungeeignet zur innerlichen Behandlung mehr und mehr in Verruf und wurde hauptsächlich nur zu äußerlichen Zwecken verwendet.

v. Mering befaßte sich als erster eingehend mit dem Studium des Arzneimittels und kam nach langen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß auch mit geringen und für den Organismus ungefährlichen Dosen der gewünschte Erfolg erreicht wird. Er gibt als Maximaldosen an: für Erwachsene 2,0 pro dosi, 8,0 pro die, für Kinder von 10—14 Jahren bis 4,0, für Kinder von 1—10 Jahren bis 3,0, für Säuglinge bis 1,0 pro die.

Wie v. Mering nachgewiesen hat, werden etwa 90% der eingenommenen Menge von chlorsaurem Kali im Harn wieder ausgeschieden, während die übrigen 10% durch die Speicheldrüsen in der Mundhöhle wieder auftreten und sich so fortgesetzt in einem Kreislauf befinden, bis alles restlos im Harn ausgeschieden ist. Neuerdings wurden von Schmidt (Inaug.-Dissert. Halle 1921) wieder Versuche über die eben genannten Tatsachen und die Wirkungen des chlorsauren Kalis, speziell in der Mundhöhle angestellt. Er stellte fest, daß das Arzneimittel schon 5 Minuten nach der Einnahme im Speichel nachweisbar ist. Weiterhin ergaben seine Versuche, daß selbst bei Einverleibung einer geringen Dosis (0,3 g) das Salz noch nach 4 Stunden im Speichel ausgeschieden wird. Hierbei wird dauernd Sauerstoff in Statu nascendi frei, und eben daraus erklärt sich die Wirkungsweise des chlorsauren Kalis, daß es die durchaus anaeroben Erreger der Stomatitis ulcerosa, die in Symbiose mit einander lebenden fusiformen Stäbchen und Plaut-Vincentschen Spirillen allmählich zum Absterben bringt. Es findet somit bei innerlicher Verabreichung des Mittels eine Dauerwirkung auf die Krankheitserreger statt, während mit demselben, wenn es als Spülmittel verordnet wird, selbst bei häufigem Spülen immer nur für kurze Zeit ein Effekt erzielt werden kann.

Zur Behandlung der Stomatitis ulcerosa wurde das chlorsaure Kali von Holländer als spezifisch wirkendes Mittel erkannt und in die Therapie eingeführt. Seitdem werden am Zahnärztlichen Institut der Universität Halle a. d. S. sämtliche Fälle von Stomatitis ulcerosa mit chlorsaurem Kali in innerlicher Verabreichung behandelt. Durch jahrzehntelange Beobachtungen hat es sich herausgestellt, daß eine Konzentration von 6: 200, davon 3mal täglich 1 Eßlöffel für Erwachsene, zu den besten Erfolgen führt. Kinder bekommen 2—4: 200, kinderlöffelweise. Dabei werden die von v. Mering angegebenen Maximaldosen bei weitem nicht erreicht, und somit kann die verordnete Dosis als absolut ungefährlich angesehen werden. Auch bei ganz hartnäckigen Fällen, wo die Heilung längere Zeit in Anspruch nimmt, kann von einer Intoxikation keine Rede sein, da eine chronische Vergiftung ,nach v. Mering, undenkbar und auch hier nie beobachtet worden ist. „Werden dem Organismus", sagt v. Mering, „längere Zeit hindurch kleinere Gaben verabreicht, so geht — abgesehen davon, daß nur geringe Mengen von chlorsaurem Kali reduziert werden — dem Übergange des Salzes ins Blut die Ausscheidung durch die Nieren parallel, so daß der Gehalt des Blutes an chlorsaurem Kali nie die Höhe erreicht, die zu einer Umwandlung des Hämoglobins in Methämoglobin nötig ist."

Neben dem chlorsauren Kali verordnen wir gewöhnlich Wasserstoffsuperoxyd zum Spülen und führen, sobald die Geschwürsflächen beseitigt sind, eine exakte

Zahnreinigung aus. Daran schließt sich nach vol ständiger Abheilung der Krankheit eine allgemeine Sanierung der Mundhöhle.

Die Fälle von Stomatitis ulcerosa, die wir am Institut in Behandlung nahmen, und deren Zahl dem Patientenmaterial entsprechend, das sich in der Hauptsache aus den niedrigen Bevölkerungsschichten zusammensetzt, sicher ungleich höher ist als in der Privatpraxis, sind restlos durch innerliche Behandlung mit chlorsaurem Kali geheilt worden, ohne daß jemals irgendwelche Intoxikationserscheinungen beobachtet wurden.

Aus der Universitäts-Klinik für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten in Breslau (Direktor: Prof. Dr. Hinsberg).

Kurze Mitteilung zur Histogenese der Follikularzysten.

Von

Privatdozent Dr. **W. Klestadt,**
Oberarzt der Klinik.

Die radikulären Zahnzysten werden heute allgemein als Abkömmlinge granulierender Entzündungen aufgefaßt. Die Ableitung des an ihrem Aufbau beteiligten Epithels erfolgt — nur die Ansicht Grawitzs weicht davon ab — von den débris épithéliaux paradentaires (Malassez).

In den follikulären Zahnzysten wird nun in den subepithelialen Balglagen ebenfalls granulierende Entzündung gefunden. Nur der Umfang dieser Gewebsveränderung steht in der Regel hinter dem in radikulären Zysten zurück, wie auch nach Partsch [1]) das makroskopisch erkenntliche Keimfeld selten so umfangreich ist, wie beispielsweise in meiner Beobachtung, die diesen Zeilen zugrunde liegt. Aber Keimfelder existieren regelmäßig (Williger [2])) und stellen dasselbe dar wie in den ebenso benannten Gebilden der Wurzelzysten: Die Knospen des angehäuften Granulationsgewebes mit dem atypischen Epithelwachstum, das in den verschiedenen Ebenen geschnitten, Figuren annimmt, die Römer als Epithelglocken bezeichnet. Besonders in diesen Teilen treten reichlich Degenerationen auf. Partsch konnte in Bildern aller Stadien verfolgen, wie die Degenerationen im entzündlichen Gewebe zu einer mehr oder weniger vollkommenen Verflüssigung führen, wie dann die entstandene Masse durch die Epithelschicht hindurch zunächst in den kapillaren Spaltraum zwischen Zahn und Wurzelgranulom einbricht. In den durch Auskleidung mit dem Epithel nun entstehenden Zystenhauptraum sammelt sich auf gleiche Weise aus den Granulis des Keimfeldes, aus den „Tochterzysten", der Zysteninhalt an. Da

[1]) Die Angaben dieses Autors, soweit nicht veröffentlicht, verdanke ich den persönlichen liebenswürdigen Äußerungen des Herrn Geheimrat Partsch.

[2]) Williger, Zahnärztliche Chirurgie. Leipzig, Klinkhardt, 1920.

bei der im Vordergrund stehenden fettigen Degeneration Lipoide und damit auch Cholestearin frei werden, erklärt sich das kennzeichnende Vorkommen der letztgenannten Substanz im Zysteninhalt. Soweit muß Partsch, wenn wir seiner Darstellung folgen, sicher recht haben. Die Deutung der von ihm beschriebenen Zerklüftung, der vermutlich meist cholestearinhaltigen Hohlräume, möchte ich jedoch anders geben. Einmal sind ja histologisch die Cholestearintafeln nicht darzustellen. Andererseits entsprechen aber die Hohlräume und die „dünnen, schmalen", „geradezu faserartigen" Züge des Gewebes ganz Bildungen, die wir im entzündlichen Gewebe sehr oft sehen können, sofern

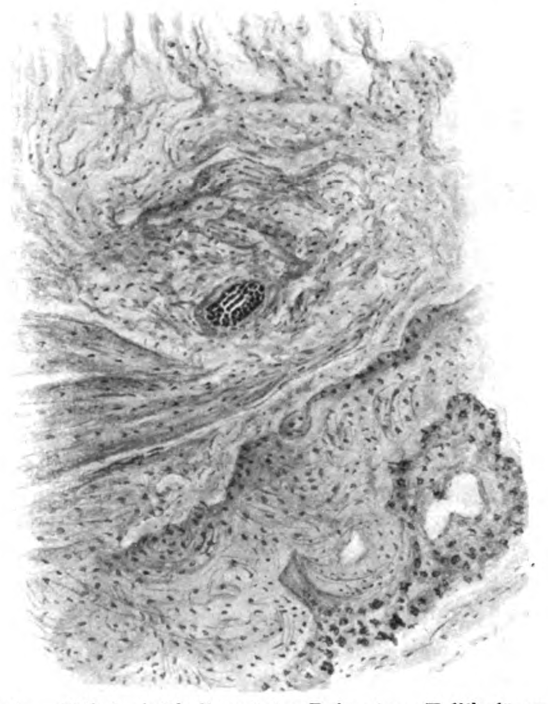


Abb. 1. „Débris épitheliaux" im Balg einer Follikulärzyste.

Plattenepithel im Bereich des Prozesses liegt oder lag. Dies ist der Fall in den Ohrpolypen bei der sogenannten cholesteatomatösen Mittelohreiterung; das ist der Fall in Epidermoiden, wie ich es je einmal in der medialen Wangengegend und am Halse sah. Da liegen in ganz gleichartigen Spalten und Hohlräumen massenhaft kernlose Epithelschüppchen. Sie sind (wahrscheinlich durch die Härtung und Fixation) stark aufgerollt, von den Spalträumen abgehoben und zum Teil auch ausgefallen, so daß dann die Räume leer erscheinen. Es liegt also nahe, die Zerklüftung als Anhäufung von Plattenepithelschuppen zu deuten. Sie finden sich ebenso bei Erhalt wie bei Verlust des Oberflächenepithels und sind wahrscheinlich (Grünberg [1])) die nach Umwachsung durch die Granulationen liegen gebliebenen Reste der krankhaft gesteigerten Epithelschuppung.

---

[1]) Grünberg in Manasse, Handb. d. pathol. Anat. d. Ohres. Bergmann, Wiesbaden. 1917.

Daß aus diesen Epithelschuppen auch Cholestearin frei wird, ist uns aus den Cholestearinkristallen im Innern des genannten Ohrprozesses und der Epidermoide und verwandten Gebilde bekannt.

Ob es bei den Follikulärzysten zur gleichen Zerklüftung kommt, ist an den bisher mikroskopierten Fällen meines Wissens bisher noch nicht angegeben. Ich könnte ihr Vorkommen auch nur als quantitatives Moment bewerten.

Nun erhebt sich aber die wichtige Frage: „Wo stammt das Epithel der follikulären Zyste her?" Allgemein gesagt: Es muß, wie der ihr eigentümliche Zahn, von Abkömmlingen des Mundepithels stammen. Nähere Bestimmung konnte noch nicht erfolgen. Gaßmanns[1]) Angabe, den Zusammenhang mit dem äußeren Schmelzepithel am Schnitt durch den Zystenzahn gesehen zu haben, harrt noch der zur Beurteilung wichtigen bildlichen Wiedergabe oder der Bestätigung von anderer Seite.

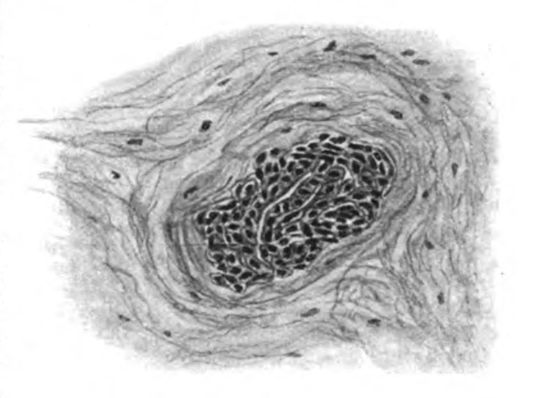


Abb. 2. „Debris épithéliaux" im Balg einer Follikulärzyste.

Um so wichtiger erscheint mir der Befund, den ich bekannt geben kann: Im Zystenbalg findet sich ein Epithelzellnest, das völlig dem Bilde der debris épithéliaux paradentaires (Malassez[2])) entspricht (siehe Abbildungen).

Ich sehe vorerst von der Durchsprechung des Einzelbefundes ab. Erst müssen mehr systematische Untersuchungen vorliegen, die zur Entscheidung so gewichtiger Fragen notwendig sind. Die Seltenheit des Objektes zwingt aber zur Veröffentlichung des wichtigen positiven Befundes.

Wiederholt sich dieser Befund und läßt er sich ergänzen, so wird durch ihn die Histogenese der Follikulär- und Radikulärzysten in eine Parallele gebracht, wie man auch zur Frage der formativen Entwicklung, im besonderen zu dem Partschschen Modus derselben, stehen mag. Malassez hat bekanntlich fast alle epithelialen Geschwülste der Kiefer von diesen Epithelialresten der Wurzelscheide ableiten wollen. Über einen histologischen Befund an Follikulärzysten verfügt er nicht. Seine Vermutung, daß sich das Epithel der Follikularzysten dem der Radikularzysten gleichwertig verhalten möge[3]), hat sich ja schon bestätigt. Das tiefere Rätsel des Unterschiedes bleibt dann noch in der Pathogenese zu lösen, der Ursache für die zur Zystenbildung führende Granulationsbildung. Die Reize der Infektion sind es für die Wurzelzysten; eine Klärung über die zur Entstehung der Follikulärzysten erforderlichen kausalen Reize ist aus dem Streite der Meinungen noch nicht hervorgegangen.

---

[1]) Gaßmann, Inaug.-Diss., Breslau, 1921.
[2]) Malassez, Arch. de physiol. norm. et pathol. III. Sé. 5. p. 129, 309. 6, p. 379.
[3]) Malassez, III, 6. p. 427. Bem.

Über die diagnostische Verwertbarkeit der Zungenbeläge.

Von

Zahnarzt Dr. **Walter Rosenfeld**, Frankfurt a. M.

Eine der dem Zahnarzt am häufigsten zu Gesicht kommenden Munderkrankungen ist die Stomatitis catarrhalis, bei der wir zwischen einer akuten und einer chronischen Form zu unterscheiden haben. Beide können durch mechanische, thermische und chemische Reize hervorgerufen werden, sie können aber auch dadurch entstehen, daß pathologische Herde aus der Nachbarschaft sich auf die Mundhöhle weiter ausbreiten, und schließlich, um auch der letzten noch vorhandenen ätiologischen Möglichkeit Erwähnung zu tun, stellt sich der Mundkatarrh sehr häufig als Symptom irgendeiner konstitutionellen Erkrankung dar.

Das klinische Bild ist je nach der topographischen Ausbreitung grundverschieden und hat in dem Zungenbelag ein wichtiges und hinsichtlich seines Wertes als diagnostisches Hilfsmittel früher heiß umstrittenes Symptom.

Von Mikulicz und Kümmel sind als Erste bahnbrechend vorangeschritten, indem sie jeden Zungenbelag, gleichviel ob er mit weiteren katarrhalischen Entzündungserscheinungen an der übrigen Mundhöhle einhergeht oder nicht, als eine „glossitische" Form der Stomatitis catarrhalis auffassen. Wir unterscheiden also bei der Stomatitis catarrhalis zwischen einer „gingivitischen" und einer „glossitischen" Form und rechnen zu der letzteren sämtliche Veränderungen des Zungenrückens, die pathologisch-anatomisch unter den Begriff der Zungenbeläge einzuordnen sind und mit denen wir uns jetzt näher auseinandersetzen wollen. Von den Vorgängen bei der Entwicklung des Zungenbelages unterrichtet Aschoff:

„Dauert der Prozeß etwas länger (die Stomatitis catarrhalis), so kann es zur stärkeren Anhäufung der gewucherten und nicht völlig desquamierten, oft nekrotisierten Epithelien, zumal auf der Zunge, zur Verklebung der Zungenpapillen durch die Epithelmassen, in welcher sich Saprophyten aller Art ansiedeln und vermehren, d. h. zur Bildung des sog. Zungenbelages kommen, der in einfachen Fällen von weißlicher Farbe ist. Durch Eintrocknungserscheinungen, durch Beimischung aus der Nahrung, durch selbständige Farbstoffbildung seitens der Mikroorganismen kommt es zu den verschiedensten Auflagerungen. Mangelhafte Reinigung der Zungenoberfläche im Stadium der Benommenheit trägt erst recht zur Entwicklung des Zungenbelages bei. Auch am weichen Gaumen und an der Wangenschleimhaut kann es infolge der epithelialen Veränderungen zu richtigen membranartigen, diphtherische Prozesse vortäuschenden Bildungen kommen. . . ."

Dieser Darstellung habe ich noch hinzuzufügen, daß die saprophytischen Wucherungen, von denen Aschoff spricht, nach Hoffendahl durch die vorwiegend alkalische Reaktion des Speichels, insbesondere bei Kindern, unterstützt werden; dabei handelt es sich nach von Birch-Hirschfeld namentlich um eine bedeutende Vermehrung der Leptothrixformen. Die Auflagerungen auf der Zunge finden sich, zum Unterschiede von anderen noch zu besprechenden Zungenbelägen, namentlich auch in deren vorderen Abschnitten.

Es erhebt sich hier schon die Frage, zu welchen Schlüssen uns das Vorhandensein eines solchen Zungenbelages berechtige, und vor allem, ob es uns gestattet sei, vom Vorhandensein dieses ohne weiteres auf irgendwelche anderweitigen Störungen des Organismus, zumal solche des Gastro-Intestinalapparates, zu schließen, wie das früher, der vorhandenen Literatur nach zu schließen, allgemein üblich gewesen sein muß.

In vergangenen Jahrhunderten und besonders im Altertum war neben der Beschauung des Harns die Besichtigung des Zungenrückens das wesentlichste Hilfsmittel bei der Diagnosestellung. Mit dem Fortschreiten der medizinischen Wissenschaft erkannte man, daß der Zungenbelag in so allgemeiner Weise nicht verwertbar sei. Aber bis in die neuere Zeit glaubte ein großer Teil der Ärzte, daß der Zungenrücken das Speculum primarum viarum, wie die Alten den Magendarmkanal nannten, sei.

Bei der Durchsicht der zahlreichen, über den Zungenbelag bestehenden Literatur mußte es daher sofort auffallen, daß noch bis etwa zum Jahre 1900 die allerverschiedensten Vorstellungen und Anschauungen über das Zustandekommen des Zungenbelages sowie über seine diagnostische Verwertbarkeit herrschten. Erst durch die zum Teil sehr eingehenden Untersuchungen und Beobachtungen von Johannes Müller (1900), Rollin (1906), Kast (1906) und Becker (1910) u. a. wurde verhältnismäßige Klarheit über diesen Gegenstand geschaffen.

Nach ihnen zeigt das mikroskopische Bild des Zungenbelages in allen Fällen folgende Elemente in sehr wechselnder Menge: 1. verhornte Plattenepithelien, einzeln, in Häufchen. 2. Zusammenhängende Papillenspitzen. 3. Rundzellen. 4. Leukozyten. 5. Speisereste (Pflanzenzellen). 6. Bakterien (es sollen konstant zu finden sein: Spirillum sputugenium, Spirochaete dentium, Leptothrix buccalis) und Fadenpilze, oft auch Hefepilze (von Mikulicz und Kümmel). 7. Körnigen Farbstoff, teils frei, teils in Epithelzellen eingeschlossen. 8. Fetttröpfchen. 9. Mundschleim. 10. Cholesterin- und Kalkkristalle.

Was die Farbe des Zungenbelages anbetrifft, so wird sie hervorgerufen durch Nahrungs- oder Arzneimittel (Heidelbeeren, Schokolade, Rotwein, Himbeersaft, Kaffee, Milch usw.), die auf dem Zungenbelag viel zäher haften bleiben als auf der glatten Oberfläche der normalen Zunge, zumal wenn ihr die automatische Selbstreinigung beim Kau- und Schluckakt, die auch durch sorgfältige Mundpflege sich nicht ersetzen läßt, verloren gegangen ist. Es kommt dabei dem Zungenrücken auch die Tatsache zustatten, daß verhornte Epidermis Farbstoffe gierig aufnimmt und sie sehr fest hält. Bei vorwiegender Milchnahrung z. B. findet sich immer ein starker pelziger Belag von grünlichweißer Färbung. Zuweilen wird die Farbe verursacht durch aktiv Farbstoff bildende Mundbakterien sowie durch den Grad der Blutfüllung der Zunge. Das Aussehen des Belages ist, abgesehen von der Farbe, noch abhängig von der Länge der Papillenfortsätze, denn er sieht pelzig aus, wenn letztere sehr lang, und er sieht glatt aus, wenn sie sehr kurz sind. Auch der Feuchtigkeitszustand des Mundes ist von nicht geringer Bedeutung für die Farbe und die Konsistenz des Belages, der in vielen Fällen den Farbenton des Zungenmuskelfleisches überhaupt am Durchscheinen verhindert und durch Austrocknung mißfarbig, grauweiß, grün, braun und selbst schwärzlich werden kann.

Bei hohem Fieber erreicht nach Albu der Zungenbelag seine stärkste und unangenehmste Entwicklung, wenn er „fuliginös" wird. Graugrünbraune Massen lagern sich in Risse und Brüche der Zungenschleimhaut ein und überziehen diese mit einem immer nur teilweise abstreifbaren, mißfarbigen, trockenen, übelriechenden Belag, der dem Kranken einen pappigen und widerwärtigen Geschmack im Mund gibt und dadurch oft jede Nahrungsaufnahme unmöglich macht (z. B. bei Typhus abdominalis, Pneumonie, Sepsis u. a.).

Verschiedene Autoren haben versucht, die Zungenbeläge eingehend zu klassifizieren. So unterscheidet, nach von Mikulicz und Kümmel, Nusser z. B. 12 Arten. Wie die neueren Untersuchungen aber zeigten, war ein solches Beginnen fast ohne jede praktische Bedeutung.

Denn durch die genauen Beobachtungen oben genannter Autoren hat sich alsbald herausgestellt, daß überhaupt nicht jeder Zungenbelag ein Symptom, das auf irgendeine Erkrankung des Körpers hinweist, bedeutet, denn man hat gefunden, daß die sog. normale, unbelegte Zunge eigentlich eine Ausnahme ist.

Dieser normale Belag bei völlig gesunden Individuen ist vorwiegend durch die Länge der Pupillae filiformes bedingt und findet sich infolgedessen an den Stellen, wo diese am zahlreichsten vorhanden sind, also am Rücken der Zunge bis nach dem Grunde hin, während die Zungenspitze und -ränder davon frei bleiben. Ein starker normaler Belag findet sich nach Becker gewöhnlich bei starker Ausbildung anderer epithelialer Elemente als der Papillen, z. B. der Haare und Nägel. Dieser Zungenbelag wechselt nach Alter, Geschlecht und Kräftezustand derart, daß er bei Kindern in den ersten Lebensjahren, im hohen Alter, bei weiblichen Individuen sowie bei schwächlichen kachektischen Personen am schwächsten, bei älteren Kindern, bei Leuten in mittleren Jahren, bei Männern sowie kräftigen Individuen am stärksten ausgebildet und am häufigsten zu finden ist. Außerdem ist der Belag am Morgen meist am stärksten, nach den Mahlzeiten am schwächsten vorhanden.

Dieser Normalbelag unterscheidet sich von dem pathologischen dadurch, daß er sich durch Abkratzen nicht oder nur sehr unvollständig entfernen läßt, ferner dadurch, daß er sich immer nur in der Mitte und den hinteren Partien der Zunge befindet.

Der pathologische Belag findet sich am ausgiebigsten ebenfalls an den Stellen, wo wir den normalen gefunden haben, aber auch an der Zungenspitze und den Zungenrändern. Es gibt natürlich auch hier keine Regel ohne Ausnahme. Er entsteht teils durch über die Norm gesteigerte Produktion und Desquamation des Epithels, wobei die Produktion die Desquamation übertrifft, so daß das in größerer Menge produzierte Epithel nicht ebenso schnell losgelöst, abgestoßen wird, vielmehr zunächst noch eine Zeitlang liegen bleibt und erst allmählich abgesondert und in Schuppen abgestoßen wird, teils infolge der fehlenden mechanischen Reinigung der Zunge beim Sprechen, Kauen und Schlucken. Er wird im wesentlichen gebildet durch die abgestoßenen Epithelien im Verein mit Bakterien und Speiseresten.

Aus dem Gesagten geht schon hervor, daß die diagnostische Bedeutung des Zungenbelages für Erkrankungen des Körpers überhaupt recht vorsichtig aufgefaßt werden muß, denn ein pathologischer Belag kann vor allem erst dann festgestellt werden, wenn man das physiologische Verhalten der betreffenden Zunge kennt.

Wohl glaubt Becker aus dem Verhalten des Zungenbelages zu bestimmten Schlüssen berechtigt zu sein: So unterscheide sich die Zunge bei Ulcus ventriculi und Carcinoma ventriculi dadurch, daß bei ersterem nur ein mäßiger Belag, seltener eine ganz belagfreie Zunge, bei letzterem fast regelmäßig ein starker Belag vorhanden sei. In beiden Fällen bleibe der Belag sich während der ganzen Dauer der Erkrankung annähernd gleich. Ferner seien die Zungen der Nephritiker verhältnismäßig häufig trocken, zugleich trete mit stärkerer Trockenheit anscheinend ein Stärkerwerden des Belages ein. Bei Phthisikern fänden sich selten belagfreie Zungen, meist sei geringer oder mäßig starker Belag vorhanden; starkes Schwanken in der Ausdehnung und Dicke des Belages sei sehr häufig. Aber alle Autoren stimmen darin überein, daß man aus einer belegten Zunge, soweit sie nicht physiologisch belegt ist, für den allgemeinen Gesundheitszustand nur den Rückschluß ziehen dürfe, daß der Appetit schlecht und die Nahrungsaufnahme gering sei, während bei gutem Appetit und normaler Nahrungsaufnahme die Zunge nur schwach oder gar nicht belegt ist; die Ursache für das Fehlen des Appetits spielt dabei keine Rolle.

Was also die alte Annahme betrifft, und das sei besonders hervorgehoben, daß bei zahlreichen Affektionen der Verdauungswege eine belegte Zunge auftritt, so hat die aufmerksame Beobachtung ergeben, daß die Beziehungen hier keine regelmäßigen sind. Es hat also nicht jede Magenerkrankung einen Zungenbelag zur Folge, ebensowenig wie sich von einem Zungenbelag ohne weiteres auf eine Digestionsstörung schließen läßt.

Das Gesagte gilt zunächst nur für Erwachsene. Bei Kindern ist der Zungenbelag, auch der physiologische, wie oben bereits erwähnt, im ganzen weniger häufig, speziell findet man bei tuberkulösen Kindern, auch bei miliarer und sogar bei Darmtuberkulose fast immer reine Zungen.

Was nun die Beziehungen des Zungenbelages zu den Erkrankungen der Mundhöhle selbst anbetrifft, so kann — mutatis mutandis — dasselbe wie von den Beziehungen zu den allgemeinen Körperstörungen gesagt werden. Er ist also unabhängig von geringfügigen Erkrankungen der Mundhöhle und stellt sich erst dann ein, wenn die Erkrankung der Mundhöhle eine derartige ist, daß Sprechen, Kauen und Schlucken durch ausgedehnte Entzündung und Schmerzhaftigkeit mehr oder weniger behindert sind.

Nicht unerwähnt möchte ich schließlich die von Kast zuerst beobachtete, aber noch nicht bis ins einzelne geklärte Tatsache lassen, daß zwischen Magen und Mundhöhle infolge aufsteigender Strömungen im Ösophagus direkte Beziehungen zu bestehen scheinen, so daß der vom Magen rückläufige Flüssigkeitsstrom die Zunge erreicht und unter bestimmten Verhältnissen durch die in ihm suspendierten Körper die Oberfläche trübt oder durch dieselben Körper oder gelöste Substanzen eine Trübung des Zungenrückens hervorruft. Diese Tatsache gewinnt für das Auftreten des Zungenbelages und des Foetor ex ore bei Funktionsstörungen der Verdauungsorgane unter Umständen eine große Bedeutung, und es ist nicht ausgeschlossen, daß die dabei in der Mundhöhle aktiv werdenden abnormen Bestandteile die leichte Stomatitis verschulden, als deren Ausdruck sich der Zungenbelag zeigen kann. Vielleicht läßt sich auch durch diese rückläufigen Strömungen der für das Entstehen des Zungenbelages und die Aufhebung der Selbstreinigung des Mundes so wichtige mangelnde Appetit bis zu einem gewissen Grade erklären.

Literatur.

1. Albu, A., Zahn- und Mundkrankheiten in ihren Beziehungen zu Organ- und Allgemeinerkrankungen. Leipzig 1919. — 2. Becker, Edmund, Beitrag zur Kenntnis des Zungenbelages. Inaug.-Dissert. Heidelberg 1910. — 3. v. Birch-Hirschfeld, F., Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Leipzig 1877. — 4. Bohn, Heinrich, Die Mundkrankheiten, in: Handbuch der Kinderkrankheiten, herausgegeben von C. Gerhardt. Bd. 4. 2. Tübingen 1880. — 5. Cohn, Konrad, Kursus der Zahnheilkunde. 5. Aufl. Berlin 1911. — 6. Handbuch der Zahnheilkunde, herausgegeben von Julius Scheff. 3. Aufl. Bd. 2, 2. Wien und Leipzig 1910. — 7. Hoffendahl, K., Erkrankungen der Mundhöhle, in: Spezielle Pathologie und Therapie innerer Krankheiten, herausgegeben von F. Kraus und Th. Brugsch in Berlin. Bd. 5. Berlin 1914. — 8. Kassowitz, Max, Vorlesungen über Kinderkrankheiten im Alter der Zahnung. Leipzig und Wien 1892. — 9 Kast, L., Rückläufige Strömung in der Speiseröhre als Erklärung der belegten Zunge. Berl. klin. Wochenschr. 1906. S. 947 bis 950. — 10. Kaufmann, Eduard, Spezielle pathologische Anatomie. 6. Aufl. Bd. 1. Berlin 1911. — 11. Kraus, F., Die Erkrankungen der Mundhöhle und der Speiseröhre, in: Spezielle Pathologie und Therapie, herausgegeben von Hermann Nothnagel. Bd. 16. 1. Teil. Wien 1902. — 12. Leupold (Würzburg), Vorlesung über Pathologie für Zahnärzte im Winter-Semester 1920/21. — 13. v. Mikulicz und Kümmel, Die Krankheiten des Mundes. 3. Aufl., neu bearbeitet von W. Kümmel. Jena 1912. — 14. Moral, H., Einführung in die Klinik der Zahn- und Mundkrankheiten. Leipzig 1920. — 15. Moro, E., Erkrankungen der Mundhöhle, in: Handbuch der Kinderheilkunde, herausgegeben von M. Pfaundler und A. Schloßmann. Bd. 2, 1. Leipzig 1906. — 16. Müller, Johannes, Über den Zungenbelag bei Gesunden und Kranken. Münch. med. Wochenschr. 1900. Nr. 33. — 17. Niemayer, Felix, Spezielle Pathologie und Therapie. Bd. 1. Berlin 1862. — 18. Oestreich, R., Leitfaden der pathologischen Anatomie für Zahnärzte. Leipzig 1915. — 19. v. Oppolzers Vorlesungen über spezielle Pathologie und Therapie, bearbeitet und herausgegeben von Emil Ritter von Stoffela. Bd. 2, 1. Lieferung. Erlangen 1872. — 20. Pathologische Anatomie, herausgegeben von L. Aschoff, Freiburg i. Br. 4. Aufl. Bd. 2. Jena 1919. — 21. Preiswerk, G., Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde mit Einschluß der Mundkrankheiten. 3. Aufl. München 1919. — 22. Rollin (Stettin), Ursachen der belegten Zunge. Berl. klin. Wochenschr. 1906. S. 548—549. — 23. Rosenfeld, W. (Frankfurt a. M.), Stomatitis catarrhalis. Inaug.-Dissert. Würzburg 1921. — 24. Schech, Philipp, Die Krankheiten der Mundhöhle, des Rachens und der Nase. 4. Aufl. Leipzig und Wien 1892. — 25. Spiegelberg, Joh. Hugo (München), Die Krankheiten des Mundes und der Zähne im Kindesalter, in: Würzburger Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der praktischen Medizin, herausgegeben von Joh. Müller und Otto Seifert. Bd. 1. Würzburg 1901. — 26. Sticker, G., Die Krankheiten der Lippen, der Mundhöhle und der Speiseröhre, in: Handbuch der praktischen Medizin, herausgegeben von W. Ebstein. Bd. 2. Stuttgart 1900. — 27. Tillmanns, Hermann, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. Bd. 1. Leipzig 1892. — 28. Vogel, A. (Dorpat), Krankheiten der Mundhöhle, in: Ziemssens Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. 7, 1. 2. Aufl. Leipzig 1878.

Julius v. Scheff †.

Ein Nachruf.

Von

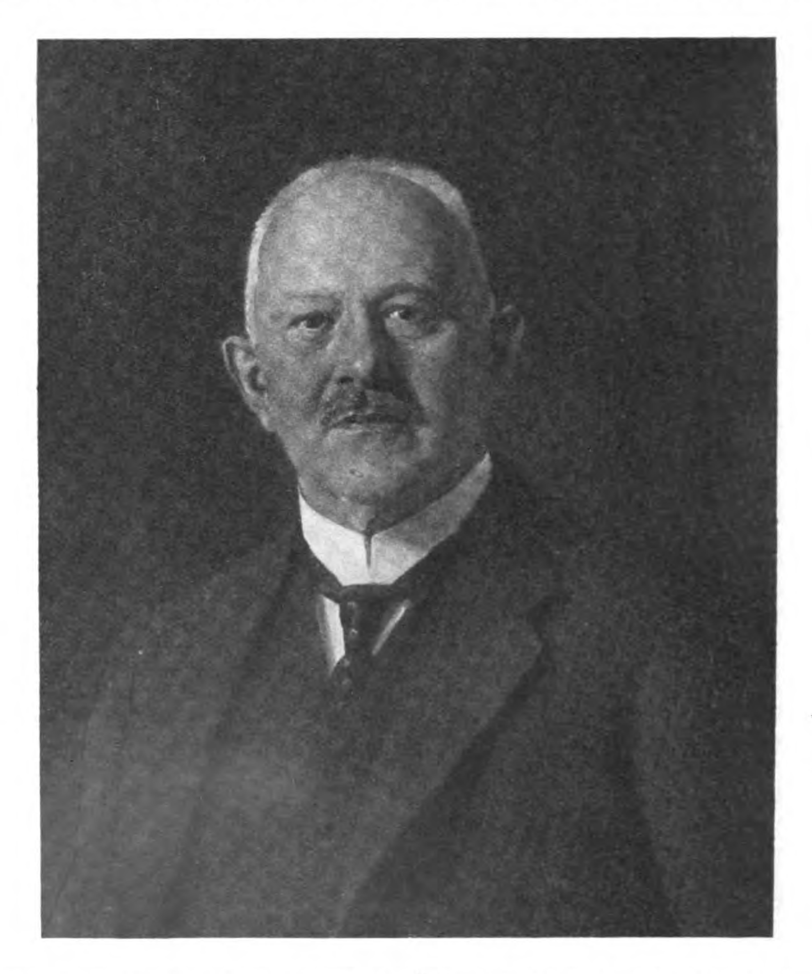
Dr. M. Lipschitz, Berlin.

Am 16. April 1922 starb in Wien, 76 Jahre alt, Regierungsrat Prof. Dr. Julius v. Scheff. Ein Leben, das reich an Arbeit und großen Erfolgen war, hat damit geendet.

Julius Scheff war am 16. Nov. 1846 zu Wuschetz in Ungarn als Sohn eines Arztes geboren. Er studierte in Wien Medizin und promovierte dortselbst 1871 zum Doktor der gesamten Heilkunde. Später wandte er sich der Zahnheilkunde zu, habilitierte sich 1882 an der Wiener Universität als Privatdozent für Zahnheilkunde und übernahm im April 1890 die Leitung des „k. k. zahnärztlichen Universitäts-Institutes“, das damals als erstes

zahnärztliches Institut an einer österreichischen Universität errichtet wurde. 1894 wurde er zum außerordentlichen, 1912 zum ordentlichen Professor ernannt, 1918 in den Adelsstand erhoben. Vor wenigen Jahren trat er seines hohen Alters wegen von der Lehrtätigkeit zurück.

Ein dauernder Aufstieg, das ist das Charakteristische an dem Lebensgang Scheffs, der, wie wenige, seinen Beruf und seine Lehrtätigkeit liebte, der sich in den letzten drei Dezennien um die Ausbildung der Zahnärzte in seinem Vaterlande und damit um die Aus-



breitung der praktischen Zahnheilkunde in Österreich die größten Verdienste erworben und am Ausbau der deutschen wissenschaftlichen Zahnheilkunde den regsten Anteil genommen hat. Ein Mensch von vornehmer Gesinnung, von persönlicher Liebenswürdigkeit, mit einem feinen Gefühl ausgestattet, so steht mir Scheff vor Augen seit dem Tage, als ich ihn 1897 in Moskau auf dem XII. Internationalen medizin. Kongreß kennen lernte.

Infolge der Vielseitigkeit seiner wissenschaftlichen Arbeiten dürfen wir Scheff, trotzdem seine Forschungen nicht wie die eines W. D. Miller bahnbrechend gewesen sind, doch zu den Ersten unseres Faches zählen. Hervorragend war sein Organisationstalent, das in ganz besonderem Maße 1892 bei der Herausgabe des Handbuches der Zahnheilkunde in die Erscheinung trat. Es war das erste, groß angelegte deutsche Handbuch der Zahnheilkunde, das bei seinem Erscheinen bemerkenswertes Aufsehen erregte. Waren doch durch dieses Werk zum ersten Male die Beziehungen der Zahnheilkunde zur allgemeinen

Medizin auf breitester Grundlage festgelegt und wurde doch hier zum ersten Male grundlegend festgestellt, daß auch die Zahnheilkunde ein sich wissenschaftlich stets fortentwickelndes Fach ist, das in seiner Entwicklungsfähigkeit jedem anderen medizinischen Sonderfach an die Seite gestellt werden durfte. Waren die einzelnen Arbeiten, wie das ja bei so zahlreichen Mitarbeitern nur zu natürlich ist, nicht gleichwertig, so mußte die Herausgabe des Werkes doch als eine wissenschaftliche Leistung ersten Ranges bewertet werden. Daß das Buch im Jahre 1902 die zweite und im Jahre 1909 die dritte Auflage erleben durfte, gibt den besten Beweis für die Wertschätzung desselben in weiten zahnärztlichen Kreisen. Leider war es dem Verblichenen nicht mehr vergönnt, die Herausgabe der vierten Auflage, mit deren Vorbereitung er beschäftigt war, zu erleben.

Andere bedeutendere Werke von ihm sind: das „Lehrbuch der Zahnheilkunde", das 1880 in erster und 1884 in zweiter Auflage herausgegeben wurde, ferner „Die Replantation der Zähne", eine historische und experimentelle Studie, die 1890 erschien, und schließlich „Die Extraktion der Zähne", ein Buch, welches eine Sonderausgabe aus dem Handbuch ist und 1894 die erste und 1909 die zweite Auflage erlebte.

Das Ideal, dem Scheff nachstrebte, war, die Zahnheilkunde ganz in der Medizin aufgehen zulassen. Des öfteren hatte er für diese Sache zum Wort und zur Feder gegriffen, so 1897 in einem Vortrage in der Sektion für Zahnheilkunde auf dem XII. Int. med. Kongreß in Moskau, dann in dem 1900 erschienenen Bericht des k. k. zahnärztlichen Universitäts-Institutes im ersten Dezennium seines Bestehens und zuletzt in dem Rückblick zur Feier des 25jährigen Bestehens des Institutes vom Jahre 1915. In dem Rückblick erinnert er mit befriedigtem Stolze an die Zeit, in welcher wir schutz- und wehrlos außerhalb der Alma mater ein nur dürftiges, kaum beachtetes Dasein führten. Daß trotz der Gründung des Universitäts-Institutes die Verhältnisse nicht rosig waren, beklagte Scheff mit den Worten: „Das Hauptübel blieb jedoch nach wie vor unbehoben, denn die Unterbringung staatlicher Lehranstalten in einem Miethause bleibt immer, auch wenn die Raumverhältnisse noch so günstig gestaltet werden, ein die Entwicklung hemmendes und störendes Hindernis." Die Hauptaufgabe einer jeden Universitäts-Lehranstalt erblickte auch er hauptsächlich darin, in erster Linie tüchtige Praktiker heranzubilden mit gleichzeitiger Berücksichtigung der weiteren Entwicklung und Förderung der Disziplin selbst. Freudig berichtete er von dem neuen Institut, „das den modernsten Anforderungen in jeder Beziehung entspricht und sich, wenn auch räumlich beschränkt, im Vergleiche mit anderen ähnlichen Anstalten sehr vorteilhaft präsentiert". Die in der Zahnheilkunde in den letzten Jahrzehnten erzielten Erfolge sieht er „als die natürlichen Ergebnisse des Zusammenwirkens sämtlicher Zweige der Medizin" und er meint, was heute wohl von keiner Seite mehr bestritten werden dürfte, „daß nur medizinisch-chirurgische Vorbildung die volle Bürgschaft für ein zielbewußtes Arbeiten in unserer Disziplin ermöglicht". Und so glaubte er „begründete Hoffnung zu haben, daß die Zeit nicht ferne ist, wo das Endziel, nämlich die Gleichstellung der Zahnärzte mit allen anderen ärztlichen Berufsarten, auch in gesellschaftlicher Beziehung, erreicht werden wird. Was bis jetzt in Deutschland und in den anderen Staaten erzielt wurde, hat nur halben Wert und fordert nach mehr." So sehr Scheff auch von seiner Ansicht durchdrungen war, so mußte er andererseits doch eingestehen, daß erst die Zukunft an der Hand der praktischen Erfahrung die definitive Entscheidung darüber treffen kann, welche Ansicht, die deutsche oder die österreichische, die bessere ist.

Wie sehr man das Wirken Scheffs auch in deutschen zahnärztlichen Kreisen schätzte, beweist, daß er 1909 vom Zentral-Verein deutscher Zahnärzte zum Ehrenmitglied ernannt wurde. Für seine Beteiligung an der Ausstellung des V. Internationalen zahnärztlichen Kongresses, zu der er seltene Varietäten und Mißbildungen des menschlichen Gebisses und kostbare Präparate aus der vergleichenden Anatomie eingesandt hatte, erhielt er die bronzene Medaille.

Wer mit ihm in Verbindung trat, war entzückt von seiner Persönlichkeit. Mich selbst verband mit ihm mehr als ein bloßes Bekanntsein. Noch Ende 1920, kurz nach Erscheinen meines Buches über die Diagnostik und Therapie der Pulpakrankheiten, schrieb er mir u. a.: „Sobald ich Zeit finde — wann, kann ich leider nicht bestimmen — werde ich Ihnen mit Bezug auf einige mich nicht befriedigende Ansichten eingehend schreiben." Dies ist leider unterblieben!

Und nun hat der Tod dem Meister für immer die Feder aus der Hand genommen. Tief betrauern ihn seine Schüler, die ihn sehr verehrten. Manch tüchtige Kraft ist durch seine Schule gegangen und hat unsere Wissenschaft durch hervorragende Arbeiten bereichert. Tief betrauern ihn auch seine zahlreichen Freunde, die ihn nimmer vergessen werden. Als Lehrer und als Forscher wird der Name Julius Scheff dauernd in Ehren genannt werden.

Außer den bereits angeführten Werken hat Scheff noch folgende Arbeiten veröffentlicht:

1. Über die sogenannte dritte Dentition. W. m. P. 1874.
2. Periostitis dentalis. W. m. P. 1875.
3. Über Zahnfleisch- und Wangen- oder Backenfisteln. W. m. P. 1875.
4. Über Nekrose der Zähne des Processus alveol. und der Maxillen. W. m. P. 1875.
5. Der sog. Zahnfleischskorbut. W. m. P. 1875.
6. Erste Wiener zahntechnische Schule. D. V. f. Z. 1875. H. 2.
7. Beiträge zur Lehre über die Beeinflussung der Verdauung und der Aussprache durch Lücken in der Zahnreihe oder durch unregelmäßige Stellung der Zähne. Pester med. chir. Presse 1876.
8. Drei Fälle Neuralgia facialis, verursacht durch Dentin-Neubildung in der Pulpahöhle. A. W. m. Z. 1876.
9. Über Odontombildung. W. m. P. 1876.
10. Neubildung in der Pulpahöhle. A. W. m. Z. 1876.
11. Ein Fall von ausgezeichnet schöner Odontombildung. D. V. f. Z. 1877. H. 1.
12. Rückblick auf die 48. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Graz. D. V. f. Z. 1877. H. 1.
13. Die menschlichen Kau- und Sprechwerkzeuge vom ästhetischen und diätetischen Standpunkte. Pester med. chir. Presse. 1877.
14. Zur Frage über den rheumatischen Zahnschmerz. W. m. P. 1878.
15. Pulpitis dentalis, ihre Erscheinungen, Folgen und Behandlung. A. W. m. Z. 1881.
16. Behandlung der Pulpitis dentalis mit Einschluß der Antisepsis. A. W. m. Z. 1881.
17. Das Jodoform in der Zahnheilkunde. Vorläufige Mitteilung. W. m. P. u. D. V. f. Z. 1882. H. 3.
18. Das Chinolin als Antiseptikum in der Zahnheilkunde. D. V. f. Z. 1882. H. 3.
19. Kurze Antwort auf die Erwiderung des Herrn F. Schneider. D. V. f. Z. 1882. H. 3.
20. Eine neue Extraktionszange für obere und untere Prämolaren (Bicuspidati). W. m. P. und D. M. f. Z. 1883. H. 7.
21. Zur antiseptischen Behandlung der offenen Zahnwurzelkanäle. Ö.-U. V. f. Z. 1885. H. 1.
22. Die Zahnheilkunde an der Wiener Universität im Verhältnis zu Berlin und Leipzig. Ö.-U. V. f. Z. 1885. H. 2.
23. Das Kokain in der Zahnheilkunde. Ö.-U. V. f. Z. 1885. H. 2
24. Durchbruch überzähliger resp. von Supplementär-Mahlzähnen im Greisenalter. Ö.-U. V. f. Z. 1885. H. 3.
25. Halbretention der vier oberen Schneidezähne. Ö.-U. V. f. Z. 1886. H. 1.
26. Anomalien der Zähne. Ö.-U. V. f. Z. 1886. H. 2.
27. Über das Rudimentärwerden des Weisheitszahns (dens sapientiae). W. m. P. 1887.
28. Über Dislokation der Zähne. (Drei Fälle dislozierter Eckzähne.) Ö.-U. V. f. Z. 1887. H. 2.
29. Zur Differentialdiagnose der Pulpitis gangraenosa totalis humida und der Neuralgia n. trigemini. Ö.-U. V. f. Z. 1887. H. 3.
30. Zur Differentialdiagnose der Zahnfleisch-Wangenfistel unterhalb des inneren Augenwinkels und der Tränensackfistel. D. M. f. Z. 1887. H. 9.
31. Reimplantation des rechten Zentralschneidezahnes bei einem 15jährigen Mädchen (Einheilung). Ö.-U. V. f. Z 1888. H. 1.
32. Über Reimplantation der Zähne. (Vorläufige Mitteilung.) Ö.-U. V. f. Z. 1888. H. 1.
33. Über rudimentäre schmelzlose Zähne. D. M. f. Z. 1888. H. 2.
34. Eine neue Expansionsplatte zur Erweiterung des Kieferbogens. Ö.-U. V. f. Z. 1888. H. 2.
35. Durchbruch eines unteren Schneidezahnes im vorgerückten Alter. (Retention.) Ö.-U. V. f. Z. 1888. H. 3.
36. Ein Fall von Verwachsung des zweiten und dritten Molaris im Oberkiefer der linken Seite. Ö.-U. V. f. Z. 1888. H. 3.
37. Durchbruch eines oberen rechten großen Schneidezahnes durch den Canalis incisivus nach der Nasenhöhle. Ö.-U. V. f. Z. 1888. H. 4.
38. Transplantation eines kleinen Schneidezahnes. Vollständige Einheilung. Wiener klin. Wochenschr. 1889. Nr. 4.
39. Zur Frage der überzähligen Eckzähne. Ö.-U. V. f. Z. 1889. H. 2.
40. Querbruch eines linken großen Schneidezahnes und Befestigung des frakturierten Stückes am zurückgebliebenen Stumpf. Ö.-U. V. f. Z. 1889. H. 3.
41. Heißes Wasser als blutstillendes Mittel nach Zahnextraktion. Ö.-U. V. f. Z. 1889. H. 4.
42. Schicksal des Periostes und der Pulpa bei replantierten Zähnen. Ö.-U. V. f. Z. 1890.
43. Ein entzündliches Granulom am Unterkiefer. Ö.-U. V. f. Z. 1890.
44. Eröffnungsvorlesung, gehalten im k. k. zahnärztlichen Universitäts-Ambulatorium am 22. April 1890. Wien. Auch Ö.-U. V. f. Z. 1890. H. 2.
45. Zur Geschichte der Extraktion der Zähne. Ö.-U. V. f. Z. 1892. H. 1.
46. Fälle aus der Praxis. Zwillingsbildung an einem oberen Mahlzahn. Pulpitis totalis acuta und Pulpitis idiopathica gangraenosa humida in gesunden Zähnen nach Influenza. Ö.-U. V. f. Z. 1893.
47. Zwillingsbildung an einem oberen Mahlzahn. Ö.-U. V. f. Z. 1893. H. 2.
48. Bericht über die Tätigkeit des k. k. zahnärztlichen Universitäts-Institutes während des ersten Trienniums. 1889—92. Ö.-U. V, f. Z. 1894.
49. Ein Fall von drei beiderseits im Unterkiefer typisch ausgebildeten Backenzähnen. Ö.-U. V. f. Z. 1894.
50. Argyria Dentium. Ö.-U. V. f. Z. 1895.
51. Über die Pentalnarkose. Therapeutische Blätter 1895. Nr. 3.
52. Solila von Dr. E. de Trey Ö.-U. V. f. Z. 1896. H. 2.
53. Welche allgemeine und spezielle Bildung ist wünschenswert für Personen, die sich mit Zahnheilkunde beschäftigen? Ö.-U. V. f. Z. 1897.
54. Mitnahme der Ersatzbackenzahnkrone bei der Extraktion des zweiten unteren Milchmolar. Ö.-U. V. f. Z. 1897. H. 4.
55. Bericht über die Entwicklung und Leistungen des k. k. zahnärztlichen Universitäts-Institutes im ersten Dezennium seines Bestehens. Wien 1900.
56. Zwei Krückenhebel (für den Weisheitszahn und für Wurzeln). Ö.-U. V. f. Z. 1901. H. 4.
57. Über einen abnormen Verlauf des Canalis mandibularis. Ö.-U. V. f. Z. 1902. H. 1.
58. Über die Wirkung des Nervocidins auf die Zahnpulpa. Klinische Beobachtungen und histologische Untersuchungen. Ö.-U. V. f. Z. 1902. H. 2.

59. Nervocidin. Antwort an die Herren Prof. J. Arkövy und Dr. J. Madszár in Budapest. Ö.-U. V. f. Z. 1902. H. 4.
60. 1. Neues Verfahren zur Befestigung flacher Unterkiefer-Ersatzstücke ohne Federn. 2. Erfahrungen über die Wirkung des Benesols (Lokalanästhetikum). Ö.-U. V. f. Z. 1904. H. 1.
61. Sagittalschnitte zur topographischen Anatomie des Ober- und Unterkiefers. Ö.-U. V. f. Z. 1905. H. 1.
62. Über die Herabholung retinierter Zähne aus ihren anormalen Lagen und ihre Einfügung in den Zahnbogen. Ö.-U. V. f. Z. 1906. H. 4.
63. Beseitigung der Schwierigkeiten beim Aufsuchen der Molarwurzelkanäle. Ö.-U. V. f. Z. 1907. H. 1.
64. Pulpentod nach subgingivaler Injektion von Nebennierenextrakt. Ö.-U. V. f. Z. 1909. H. 1.
65. Über Zähne, die mit zur Welt gebracht werden. Ö.-U. V. f. Z. 1911. H. 1.
66. Naturzähne auf Kautschuk und Metallbasis. Ö.-U. V. f. Z. 1911. H. 2.
67. Zur Methode der Pulpaamputation. Ö.-U. V. f. Z. 1912. H. 2.
68. Über den Einfluß der arsenigen Säure auf das Pulpagewebe. Ö.-U. V. f. Z. 1913. H. 1.
69. Die erste Dentition beim Affen (Makakus rhesus). Ö.-U. V. f. Z. 1913. H. 1.
70. Atypische Extraktionen. Ö.-U. f. Z. 1914. H. 1.

Abkürzungen.

D. V. f. Z. = Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.
D. M. f. Z. = Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde.
Ö.-U. V. f. Z. = Österreichisch-Ungarische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.
W. m. P. = Wiener medizinische Presse.
A. W. m. Z. = Allgemeine Wiener medizinische Zeitung.

Auszüge.

Gottlieb: Die Wurzelbehandlung. (Tijdschrift voor Tandheelkunde 1921, Heft 6.)

Der Verf. teilt die Behandlung dieses Themas in zwei Hauptabschnitte: A. an lebenden Zähnen, B. die Gangränbehandlung.

Ad A. Die Extraktion der Pulpa soll in Lokalanästhesie erfolgen, während die Devitalisation mit Arsen nur bei solchen Fällen zur Anwendung gelangen soll, wo die Lokalanästhesie kontraindiziert ist. Als Grund hierzu führt Gottlieb folgendes an: „Da wir die Tiefenwirkung des As. nicht regeln können, das As ein Foramen apicale nicht kennt, ist es nnr ein seltener Zufall, daß es gerade bis zum Foramen apicale wirkt. In den meisten Fällen wird es zu wenig oder zu tief wirken. Besonders die Wirkung über das Foramen apicale hinaus muß vermieden werden. Die Notwendigkeit bei Auftreten einer Periodontitis, den Kanal offen zu lassen, zwingt uns, den Kanal bewußt zu infizieren, also aus einer Pulpaextraktion eine Gangrän zu machen."

Gottlieb empfiehlt die Plexusanästhesie mit 4%iger Lösung, die außer bei den unteren Molaren überall ausreicht. Schon nach 5 bis 10 Minuten soll die Pulpaextraktion in der Regel schmerzlos vorzunehmen sein. Bei den unteren Molaren kommt wegen der Dicke der Kiefer die Mandibularanästhesie in Anwendung. Nach Entfernen der Kronenpulpa wird das Kavum mit Antiformin überschwemmt und der Versuch gemacht, die Pulpa auch aus den Wurzelkanälen zu entfernen. Hierbei kommen zwei Möglichkeiten in Betracht:

1. Die Extraktion gelingt zwar glatt, aber es tritt eine stärkere Blutung auf. In diesen Fällen legt man ein mit Trikresolformalinlösung getränktes Wattebäuschchen in die Pulpakammer und verschließt diese provisorisch. In der nächsten Sitzung wird mit Antiformin und konz. H_2SO_4 gereinigt.

2. Ist es nicht zu Blutungen gekommen oder diese zum Stillstand gelangt, so wird die eben beschriebene Reinigung sofort ausgeführt. Nach Trocknung mit heißer Luft wird die Pulpakammer mit Chloroform überschwemmt, und in die Kanäle werden Guttaperchaspitzen eingeführt, die zuvor in Chloroform und Jodoformpulver getaucht wurden.

Verf. zieht die feste Wurzelfüllung der pastösen vor, denn ein Zahn mit einer festen Wurzelfüllung ist ein dauernder Aktivposten. Ein Zahn mit einer pastösen Wurzelfüllung oder nach einer Pulpaamputation ist immer ein Fragezeichen.

Ad B. Die akuten Erscheinungen müssen zuerst durch Schaffung freier Bahn beseitigt werden (Trepanation), dann erst folgt die Behandlung der Wurzelkanäle in der schon oben geschilderten Art. Nun erhält die Pulpakammer ein Bäuschschen mit Trekresolformalin und wird provisorisch verschlossen. Tritt keine Reaktion ein, so folgt in der nächsten Sitzung nochmalige Reinigung und Füllung mit Guttaperchaspitzen, wie oben beschrieben.

Bei vorhandener Fistel soll das Foramen apicale durchbohrt werden, wenn es noch nicht breit eröffnet ist. Schließt sich dann die Fistel nach ein- bis zweimaliger Reinigung nicht, so soll die Wurzelspitzenresektion vorgenommen werden.

Da eine gute Wurzelbehandlung immer die wichtigste Grundlage aller unserer Maßnahmen ist, so ist es Pflicht und größtes Interesse eines jeden Zahnarztes, auf dieses Fundament ganz besonders zu achten. Die kunstvollsten Werke oberhalb des Epithelansatzes sind wertlos, wenn der Unterbau nicht gut ist und den an ihn gestellten Anforderungen nicht genügt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. W. Baensch (Halle a. d. S.): **Die Röntgentherapie der Mundbodenkarzinome.** (Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 26, S. 810.)

Obgleich die Mundbodenkarzinome für die Strahlenbehandlung eine günstige Lage haben, sind die Erfolge der Röntgenbehandlung doch ungünstig gewesen. Es wurde nicht nur keine Besserung beobachtet, sondern sogar Verschlimmerungen des Leidens. Es lag nahe, an eine Überdosierung zu denken. Verf. stellte daher durch Versuche fest, daß die Ursache der Mißerfolge nicht an zu schwacher Dosierung liegen kann. Baensch stellt dann folgende Erwägungen an: Der Erfolg der Bestrahlung ist abhängig von der Strahlenempfindlichkeit des Tumors zu der seiner Umgebung. Der Erfolg wird gut sein, wenn die Empfindlichkeit der Neubildung groß, während die seiner Umgebung gering ist, ebenso umgekehrt. In der Mundhöhle ist nun die Empfindlichkeit der Umgebung groß, weil das Gewebe gefäßreich ist, viele Lymphgefäße hat und eine besondere Strahlenempfänglichkeit aufweist. Man müsse daher die Strahlung so dosieren, daß die umgebenden Gewebe nicht so geschädigt würden, daß sie zugrunde gehen und dadurch eher das Wachstum des Karzinoms fördern. Anderseits muß aber eine genügende Hemmung auf das Wachstum der Geschwulst ausgeübt werden, deshalb empfiehlt Baensch, die Dosis auf die Hälfte herabzusetzen und sich vor intensiver Bestrahlung zu hüten. Seine klinischen Erfahrungen bestätigen die Richtigkeit. „Wir sind der Überzeugung, daß man nicht nur durch Unterdosierung, sondern auch durch Überdosierung (d. h. Schädigung der Umgebung „wild gewordene" Karzinome erzeugen kann", schreibt der Verf. R. Parreidt (Leipzig).

Palazzi: **Die Physiologie und Therapie der Interdentalpapille.** (Revue de Stomatologie 1921, Heft 4.)

Die wichtigsten Eigenschaften der Interdentalpapille bestehen darin, die Zwischenräume zwischen den Zähnen auszufüllen als Schutzwall gegen Infektionen. Sie bildet dort eine Art Keil, dessen Kante mit den Kontaktpunkten korrespondiert; mit ihrer etwas geneigten Fläche vermag sie das Eindringen von zersetzenden Nahrungsstoffen aufzuhalten, die während des Kauaktes dorthin gelangen. Sie hält also die interstitiellen Räume gewissermaßen in Ordnung und führt dadurch einen wirksamen Kampf gegen die Karies.

Dieser Teil des Zahnfleisches füllt, wenn er seine anatomische Integrität in seinen topographischen und physiologischen Beziehungen mit den benachbarten Geweben behält, die Interdentalräume fast völlig aus, so daß beim Kauen die Speisen darüber hingleiten, ohne ihn zu verletzen, wenn auch die Okklusion der Kiefer mit voller Kraft wirkt, denn die Konsistenz und Elastizität des papillären Gewebes widersetzt sich den Kontaktverletzungen, die der Ausgangspunkt schwerer Alterationen sein können. Man kann also verstehen, daß eine Papille, die in ihrer physiologischen Beziehung nicht geschützt ist, traumatische Folgen erleiden muß, die auf ihre Vernichtung hinzielen.

Diese Beobachtungen werden viel zu wenig beachtet und zeigen doch die Wichtigkeit der normalen Beziehungen zwischen Papille und Zahn. Sie beweisen ferner den Beginn peridentaler Erkrankungen und zeigen den Weg zum Studium der Pathogenie der Fauchardschen Krankheit. Die Einfügung (Insertion) der Pyramide der Papille und des Perizementes in das alveoläre Septum und die Zahnfächer ist abhängig von der Eigentümlichkeit des Gewebes, an das sie sich anfügt.

Man sagt, daß das Zement eine sehr geringe Regenerationsfähigkeit besitzt; das ist zum Teil sehr wichtig, wenn die Insertion auf Schwierigkeiten stößt und Papille und Perizement von den Zahngeweben in geringerem oder größerem Umfang abgetrennt werden. Wenn die normalen Bedingungen der Insertion wiederhergestellt werden sollen, muß sich neues Zement rings um die Enden der Fasern der perizementären Membran und des Periostes der interalveolären Apophyse bilden.

Wir wissen ferner, daß das Wurzelzement die Fähigkeit zu dauernder Regeneration besitzt. Läsionen an den Insertionsstellen sind bald wieder geheilt durch Bildung neuer Zementschichten. Dies hat Black völlig geklärt, indem er nachwies, daß die abgerissenen Fasern des Perizements sich alsbald durch Neubau der Zementschicht reorganisierten. Man hat ferner beobachtet, daß teilweise Zerstörung der Papille den Wiederaufbau des zemento-papillären Gewebes nicht behindert, daß aber bei septischen Verletzungen eine Rückkehr zur normalen Gesundung nicht immer eintritt. Es kann vielmehr der völlige Untergang der Papille eintreten.

Bei der wichtigen Rolle, die die Interdentalpapille spielt, ist es also um so notwendiger, mit den antiseptischen und chemischen Medikamenten vorsichtig umzugehen. Diese können,

unsachgemäß angewendet, zur Zerstörung der Papille führen, indem sie die Protoplasmazellen vernichten. Man sollte demzufolge für alle Praktiker einen prophylaktischen Behandlungsplan aufstellen, unter Vermeidung der antiseptischen Medikamente, die doch nur bis zu einem gewissen Grade und auf Kosten der Interdentalpapille einen Erfolg sichern. — Nach Extraktionen kann man beobachten, daß die benachbarten Zähne sich einander nähern, um die geschaffene Lücke zu schließen. Dadurch wird die Papille und das knöcherne alveoläre Septum komprimiert; es kommt zur Atrophie des Septums, das die Papille ernährt, und somit auch zur Atrophie der ihrer Ernährungsquelle beraubten Pyramide der Interdentalpapille. Die Tatsachen solcher Zerstörung kann man auch anderweit beobachten: unter dem Zahnhals liegen gebliebene Seidenfäden, orthodontische Metallbänder, überstehende Füllungen, Speisereste, ungenügender oder pathologischer Kontaktpunkt, Wunden der Papille durch septische Instrumente, durch Klammern, durch Kronen usw.

Nach Einführung auch der pathologischen und chemischen Faktoren unter besonderer Berücksichtigung der Leukämie verweilt der Verf. längere Zeit bei der Besprechung des Kontaktpunktes, dem eine wesentliche Rolle zukomme.

An Stelle schmerzhafter Erscheinungen treten oft sensorielle Parästhesien auf. In anderen, besonders jugendlichen Fällen, ist die Papille ödematös oder rot und leicht blutend bei Berührung. Dieser Zustand von Hypertrophie weist auf Degenerationsvorgänge hin, die zur Vernichtung des gingivalen und intraalveolären Septums führen. Der Verf. schildert hierfür eine Anzahl Fälle und fährt dann fort: Kommt es nun zu Abszeßbildungen der Papille, so ist die Wiederherstellung des gingivalen Septums in Frage gestellt, besonders dann, wenn das Ligamentum circulare verletzt ist. Aus alledem geht hervor, wie wichtig es ist, auf die sorgfältige Erhaltung der interdentalen Zwischenräume bedacht zu sein. Die Behandlung muß in jedem Falle mit der Beseitigung der Ursache, die die Irritation hervorruft, beginnen. Sodann ist das Augenmerk ganz besonders auf die Kontaktpunkte zu richten. Diese sehr wichtigen Fragen bedenken die meisten Operateure nicht. Gerade auf die Frage des gesunden und pathologischen Kontaktpunktes geht Palazzi noch ganz besonders ein. Bei allen Füllungen und Kronen usw. soll man stets an einen glatten Abschluß am unteren Rande denken. Gebißklammern dürfen nicht am Zahnfleisch anliegen oder gar darunter ragen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Buchbesprechungen.

Zahnärztliches Wörterbuch. Die Fachausdrücke der Zahnheilkunde und ihre Hilfswissenschaften, ihrem Ursprung nach erklärt und stofflich bearbeitet von Dr. med. dent. **Ernst Müller-Stade,** Zahnarzt im Ostseebad Warnemünde. 4. u. 5. Aufl., Neubearbeitung. Berlin, Verlag von Hermann Meusser, 1922.

Vor mir liegt noch die 2. Auflage dieses Buches, die 1920 erschienen ist. Es war ein kleines Buch, einspaltig, mit nicht gerade glücklichem Format, dem Inhalt nach aber doch recht brauchbar. Vergleichen wir damit die neue, 4. u. 5. Auflage, so hat das Werk jetzt die doppelte Größe und es ist so gedruckt, wie wir es bei Wörterbüchern gewöhnt sind, nämlich in zwei Spalten. Aber nicht nur äußerlich sind Veränderungen vorgenommen worden, sondern auch der Inhalt ist neu bearbeitet, und was besonders hervorgehoben werden soll: eine große Anzahl überflüssiger Fremdwörter ist verschwunden. Schon statt „Lexikon" nennt Verfasser sein Werk jetzt „Wörterbuch", für „etymologisch" heißt es „ihrem Ursprung nach". Hier ist einmal ein erfreuliches Beispiel, wie man Fremdwörter verdeutschen soll. Es darf dies nicht geschehen, wie die Fremdwörterfreunde um die Verdeutschung lächerlich zu machen behaupten, indem das Wort einfach übersetzt wird. Es muß vielmehr dem Sinn nach verdeutscht werden, wie es Müller - Stade hier getan hat. Das läßt aber die Hoffnung aufkommen, daß der Verfasser sich auch noch mit der deutschen Rechtschreibung aussöhnen wird, von der er sagt, daß „sie sich leider immer mehr einbürgert". Es ist ja im Grunde recht gleichgültig, wie ein Wortbild aussieht, aber es berührt doch nicht gerade angenehm, wenn jeder so schreibt, wie er es gerade für richtig hält, Gründe sind gewöhnlich für alle möglichen Schreibarten zu finden.

Es ist selbstverständlich, daß bei einem solchen Werke nicht alle darüber übereinstimmen, was aufzunehmen ist und was wegbleiben kann; auch darüber kann man verschiedener Ansicht sein, wie ausführlich die Erläuterungen sein sollen. Mir scheint Verfasser das Richtige meist getroffen zu haben. Nur eins möchte ich erwähnen: wäre es nicht angebracht, wenn Verfasser in Fällen, wo die Tatsachen noch nicht unwidersprochen feststehen, seine Ansicht nicht einfach als die einzige erwähnt. Es wäre doch wünschenswert, wenn dabei stünde, daß auch andere Auffassungen bestehen. Das soll aber keine Ausstellung sein, sondern nur eine Anregung für die neue Auflage des Buches, die sich bei dessen Brauch-

barkeit sicher bald nötig machen wird. Es ist nun einmal Sitte, daß man für alles mögliche sogenannte Fachausdrücke ersinnt, die meist sprachlich recht anfechtbar sind und zu deren Erklärung man selbst später noch ein Wörterbuch nötig hat. Die Sache würde ja auch sonst nicht gelehrt aussehen, wenn man einfach deutsch schriebe, und jeder gleich wüßte, was man meint. Da diese Unsitte aber in absehbarer Zeit noch nicht verschwinden wird, so sind derartige Bücher eine Notwendigkeit.

Druck und Ausstattung sind wie bei dem Verlag Meußer immer gut; da dieser aber oft in dieser Beziehung des Guten zu viel tut, so sei besonders erwähnt, daß dies bei dem vorliegenden Buche zugunsten des Preises nicht der Fall ist.

R. Parreidt (Leipzig).

Lehrbuch der Zahnkrankheiten. Von Prof. Dr. **Mayrhofer.** 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage, mit 313 Abbildungen im Text. Jena. Gustav Fischer, 1922. 360 Seiten. Preis broschiert Mk. 60.—.

Es ist erfreulich, das prächtige Lehrbuch der Zahnkrankheiten in neuer Auflage vor sich zu sehen. Die 2. Auflage hat manche wesentliche Bereicherung erfahren, und aus jedem einzelnen Kapitel erkennt man die Fülle reichster Erfahrung, die dem Verfasser zu Gebote steht. Eingeteilt ist das Buch in 16 Abschnitte. Der erste, Pathologie der Zahnform, bringt in 2 Kapiteln Varietäten und Abnormitäten sowie Mißbildungen und zeichnet sich durch die Menge instruktiver Abbildungen besonders aus. Dann folgen Abschnitte über mechanische Deformierung der Zähne, Pathologie der Gebißform, sekundäre Lageveränderungen, Pathologie der Zahnung, Zahnregulierung durch Extraktion. Der 7. Abschnitt über die Zahnkaries bringt in gedrängter Form einen Rückblick über die früheren Theorien der Karies, um sich dann über die jetzt geltenden Ansichten über Wesen und Entstehung und Behandlung zu verbreiten. Der 8. Abschnitt behandelt die Erkrankungen der Pulpa. Im nächsten setzt sich Verfasser in schöner klarer Weise mit dem Sammelbegriff Pulpagangrän auseinander. Dann kommen Abschnitte über Pulpentod ohne Karies, über die chirurgischen Zahnkrankheiten, über Zahnzysten, Alveolarpyorrhöe und Verletzungen der Zähne.

Im 15. Abschnitt befaßt sich Verfasser, von vielen Lesern sicherlich dankbarst empfunden, mit der speziellen Pathologie und Diagnostik des Zahnschmerzes, um sich dann im letzten, 16. Abschnitte über die Beziehungen der Zähne zum übrigen Organismus zu verbreiten. Jedem Kapitel ist ein gutes Literaturverzeichnis angefügt. Dies wird manchem Leser zur Verfolgung der einschlägigen Werke hochwillkommen sein.

Alles in allem ein sehr empfehlenswertes, dazu vom Verlag gut ausgestattetes Buch.

Hebenstreit (Dresden).

Lehrbuch und Atlas der konservierenden Zahnheilkunde. Von Dr. med. et phil. **Gustav Preiswerk.** 2. Auflage von Dr. med. **Paul Preiswerk,** München. Lehmanns Verlag 1922. 400 Seiten. Preis geb. Mk. 90.—.

Die 2. Auflage des 38. Bandes der rühmlichst bekannten Lehmannschen medizinischen Handatlanten ist eine gute Neubearbeitung. Wie alle anderen Bände dieser Handatlantensammlung zeichnet auch der Band sich durch vorzügliche Abbildungen aus, teils sind diese Textabbildungen (334), teils sind sie auf 32 Tafeln prachtvoll ausgeführte Buntdarstellungen. Deshalb und auch wegen mancher praktischen Winke und vom Verfasser selbst ausprobierter Methoden eignet es sich recht gut als Ergänzung unserer Literatur über konservierende Zahnheilkunde. Hebenstreit (Dresden).

Kleine Mitteilungen.

Werdegang des Solilabohrers. Über diesen Gegenstand hat die de Trey-Gesellschaft m. b. H. in Berlin ein schön ausgestattetes Heft von 28 Seiten Umfang mit belehrenden Abbildungen und entsprechendem Text herstellen lassen, die wohl die erste derartige Arbeit in Deutschland ist. Manches ist daraus zu lernen, z. B., daß man im Schmelz den Bohrer nicht zu schnell laufen lassen soll, nicht nur des Bohrers wegen, sondern weil er im Schmelz bei langsamem Laufen besser schneidet. Das Heft soll an sämtliche Zahnärzte und Zahntechniker von Zentral- und Osteuropa, deren Adressen der Gesellschaft bekannt ist, geschickt werden. J. P.

Dystrophie der Gesichtsmuskulatur. Riese zeigte im Ärztlichen Verein in Frankfurt a. M. am 3. April 1922 (Münch. med. Wochenschr. 1922, Nr. 17) Stammbaum, Photographie und einen weiblichen Abkömmling einer gesichtsdystrophischen Familie. Bei dem Leiden beobachtet man abstehende Ohren, wulstige Lippen, glatte faltenlose Stirn, Hohlwangigkeit, spitze Nase, monotone Mimik um den Mund. (Treten solche Veränderungen gerade ein, wenn der Betreffende Zahnersatz bekommen hat, so kann dem Zahnarzt leicht die Schuld für die monotone Mimik um den Mund zugeschoben werden.) J. P.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1922, Heft 14. 15. Juli.

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Jena (Vorstand: Prof. Dr. Rößle).

Beziehungen der Beschaffenheit des Schädels zum Gebiß.

Von

Walther Knorr, approb. Zahnarzt.

Wenn wir uns in dieser Abhandlung näher mit den Beziehungen der Beschaffenheit des Schädels zum Gebiß befassen wollen, so dürfen wir dabei doch nicht ganz den übrigen Organismus, die gesamte Konstitution des Individuums außer acht lassen und uns kurzsichtig nur auf Schädel und Gebiß einstellen. Denn die Beziehungen zwischen dem Skelettsystem und dem Gebiß einerseits, wie zwischen dem Gebiß in seiner funktionellen Bedeutung und dem Gesamtorganismus andererseits, sind äußerst mannigfach. Hand in Hand geht schon die Entwicklung der Knochen und der Zähne, vielfach unter Einfluß der endokrinen Drüsen, die besonders für die Verkalkung wichtig sind. Und die Inkrustation mit Kalksalzen ist es ja eben, die die knorpelige und bindegewebige Anlage eines Knochens und die „Zahnknospe" zu den Hartgebilden — zum Gerüst und zum Werkzeug — des menschlichen Körpers auswachsen lassen. Treten ungesunde äußere Lebensbedingungen ein oder sind innere abnorme Bedingungen gegeben, wie es die Dysfunktion des endokrinen Apparates ist, so entstehen Entwicklungsstörungen, Wachstumshemmungen des Gesamtorganismus, insbesondere des Skeletts und der Zähne.

Um nur eines herauszugreifen: Während man früher annahm, daß die Dentition die verschiedensten Krankheitserscheinungen hervorrufe, weiß man heute, daß es keine „Dentitionskrankheiten" gibt. Zu den Erkrankungserscheinungen, die während der Dentition auftreten, gehören vor allem die Rachitis und die Tetanie der Kinder. Dabei zeigen sich an den Zähnen selbst Hypoplasien, die nach den experimentellen Ergebnissen von Fleischmann und Kranz wohl hauptsächlich auf Störung der Drüsen mit innerer Sekretion (Schilddrüse und Epithelkörperchen besonders) zurückzuführen sind. Bei Störungen der Thyreoidea findet sich außerdem eine außerordentliche Kariesfrequenz.

Wie ein gesunder kräftiger Leib in seinen einzelnen Teilen kräftige wohlgebaute Organe hat, so besitzt er im allgemeinen auch ein kräftiges, gutes Gebiß. Und ein Individuum mit einem schmächtigen Habitus hat, wie ich auch an meinem Material beobachten konnte, oft wenig kräftig entwickelte Zähne, weist Kümmerformen auf und neigt zur Karies. Ein solches Gebiß, das auch

oft noch Hypoplasien zeigt, ist auch als Werkzeug zum Kaugeschäft nicht gut tauglich. Die Nahrung wird ungenügend zur Verdauung vorbereitet. So fehlt dem Organismus, der an und für sich von Natur aus schon stiefmütterlich behandelt ist, eine Grundbedingung zum Weiterwachsen. Abgesehen von dieser „Fernwirkung" des Gebisses, bleibt aber auch das Wachstum der Muskeln und der Kiefer zurück infolge der mangelnden Kaukraft, und schließlich wird der ganze Schädel in seiner Form dadurch beeinflußt.

Wie mannigfach auch die Beziehungen zwischen Gebiß und Gesamtorganismus sind, die ich hier nur ganz kurz streifen kann, wir wollen uns nun gleich den Beziehungen zwischen Gebiß und dem Schädel zuwenden. Bereits H. Riege hat in seiner Dissertation (erschienen in Heft 3, 1922, der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde) „Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Schädels und des Gebisses" ähnliche und gleiche Fragen behandelt. Zweck dieser Arbeit soll es nun mit sein, dem relativ geringen Untersuchungsmaterial, das Riege zur Verfügung stand, vor allem an frischen Leichen, ein größeres hinzuzufügen und die begonnenen Untersuchungen weiterzuführen und zu vervollständigen. Ich möchte daher zunächst in gedrängtester Kürze den Hauptinhalt sowie das Ergebnis der Riegeschen Arbeit hier wiedergeben.

Riege suchte festzustellen, ob zwischen der Karies der Zähne und der inneren Struktur der Schädelknochen irgendwelche Beziehungen bestehen. Zu diesem Zwecke untersuchte er an 21 Leichen das Gebiß sowie die Schnittfläche des Schädeldaches mit bloßem Auge. Ferner machte er an 30 Unterkiefern bei mazerierten Schädeln Messungen, da diese am leichtesten zu wägen sind und fand folgendes: 1. Die Schädel mit lockerer Struktur weisen fast doppelt soviel Karies der Zähne auf als die Schädel mit massiver Struktur. 2. Die Karieszahl bei Unterkiefern mit niedrigem absolutem Gewicht ist fast doppelt so groß als die Karieszahl bei Unterkiefern mit hohem absolutem Gewicht. 3. Der Rauminhalt, die Größe eines Unterkiefers steht in keiner Beziehung zur Karies. 4. Die Kariesfrequenz ist indirekt proportional dem spezifischen Gewicht der Mandibula.

Es ist für die prädisponierenden Ursachen der Karies durchaus nicht gleichgültig, ob ein Unterkiefer z. B. breit ausladend ist, oder schmal. Die Form des Unterkiefers bedingt wiederum die Zahnstellung, und wir wissen, daß enge Stellung zur Karies disponiert. Röse war es, der feststellte, daß Langgesichter und zwar entartete Langgesichter fast die doppelte Kariesfrequenz haben als Breitgesichter. Hierauf werden wir jedoch später noch zurückkommen müssen. Für unsere Arbeit ist es jedenfalls von Wichtigkeit, einiges über die Form wie die Struktur der Schädelknochen zu sagen und diese in Beziehung zum Gebiß zu setzen.

Ontogenetisch wird zunächst die Form des Schädels nur durch diejenige des Gehirns bestimmt. Sekundär erfährt dann mit dem Durchbruch des Gebisses der Gesichtsschädel, besonders die ganze Kieferregion ihre eigentliche Ausbildung und wird durchaus umgestaltet. Dabei nimmt die Gesichtshöhe mehr zu als die Jochbogenbreite.

Beeinflussend auf die Form des Gesichtsschädels wirkt besonders die Reduktion des Hominidengebisses. In erster Linie ist es natürlich das Splanchnokranium, das beeinflußt wird. Die Entwicklung ist eine geringere.

Der Oberkiefer hat im Laufe der Phylogenie im Zusammenhang mit der Rückbildung der Zahngröße eine starke Reduktion erfahren.

Größe und Form des Unterkiefers steht in enger Korrelation zu dem Bau des Oberkiefers, da ja beide in ihrer Entwicklung durch eine gemeinsame Ursache,

die Entfaltung des Gebisses, bedingt sind. Mit der Abnahme der Zahngröße steht die Rückwärtsverschiebung der Bezahnung und damit natürlich die Verkürzung der Kiefer in enger Korrelation. Ober und Unterkiefer werden also ganz von der Gebißentwicklung beherrscht.

Ferner sind die Jochbogen eng anliegend, denn ihre henkelartige Gestalt, wie sie sich z. B. bei den Anthropomorphen findet, ist durch die gewaltige Ausbildung des Musc. temporalis bedingt.

Die stärkere Erhebung des Tuberculum articulare bei den rezenten Hominiden, die übrigens erst mit dem Zahndurchbruch einsetzt, gegenüber seiner flachen Form bei den Anthropomorphen ist ebenfalls auf die Umgestaltung des Gebisses zurückzuführen, und zwar spielt hierbei die Rückbildung der letzten Molaren eine Rolle.

Die Reduktion des Alveolarfortsatzes endlich, im Zusammenhang mit der Verminderung der Zahngröße bei gleich intensivem Wachstum des Unterkieferkörpers hat die vordere Kieferplatte relativ mehr nach vorn geschoben. So hat dieser Umstand mit zur Bildung des Mentum prominens der Hominiden beigetragen.

Was die Struktur der Schädelknochen anbelangt, so bestehen große individuelle Differenzen, zum Teil im Zusammenhang mit der allgemeinen Knochenentwicklung des Individuums. Bezüglich der Dicke der Schädelwandung sind die Knochenplatten des kindlichen Schädels zunächst außerordentlich dünn mit Ausnahme der Ossifikationszentren. Während des Wachstums (ca. vom 10. Jahre an) nimmt dann die Dicke der Schädelwand durch die Entwicklung der Diploe und durch fortgesetzte Apposition von Knochensubstanz an der Lamina externa beständig zu. Die Dicke der Schädelwand ist im allgemeinen beim Weib um ein Drittel bis ein Viertel geringer als beim Mann.

Wichtig für unsere Arbeit ist es fernerhin, auf Altersveränderungen der Schädelknochen zu achten. Mit dem Beginne der Senilität erleidet der Schädel regressive Veränderungen, die besonders im Gesichtsteil auch die äußere Form modifizieren können. Die Gesichtshöhe reduziert sich durch den Ausfall der Zähne und den Schwund der Alveolarpartien stark und es verändert sich damit die Gesichtsproportion. Wesentliche Veränderungen erfährt der Schädel aber mit dem Alter hinsichtlich der Dicke seiner Wandung und des Verhaltens der Nähte. Im höheren Alter pflegt meist eine Atrophie, nicht selten auch eine Hypertrophie aufzutreten, ohne daß im letzteren Falle eine ähnliche Erscheinung an anderen Teilen des Knochensystems bemerkbar wäre.

Mit der Dicke der Schädelknochen variiert auch das Schädelgewicht. Ohne Ausnahme sind die weiblichen Schädel absolut leichter als die männlichen. Am deutlichsten ist der sexuelle Unterschied im Unterkiefer. Individuell schwankt bei Deutschen das Schädelgewicht zwischen 468 und 1081 g (Krause).

Wenn wir die Schädeldicke bei kariesfreien Rassen zum Vergleich für unsere Untersuchungen heranziehen, so finden wir, daß die regionalen Dickenunterschiede der Schädelwand bei allen Rassen ziemlich in gleicher Weise bestehen. Bei nordamerikanischen Indianern ist die Schädeldicke gleichmäßiger als bei Europäern. Die Schädel der afrikanischen Pygmäen und mancher kleinwüchsiger primitiver Gruppen (Senoi, Wedda) sind durch eine auffallende Dünne und Zartheit der Wandung ausgezeichnet. Als besonders dünn werden

auch die Schädel der Perser (Herodot), der Polynesier (Welcker) und der Etrusker (Zannetti) bezeichnet. Im Gegensatz dazu steht die relativ starke Dickenentwicklung einiger prähistorischer Schädel, auf die schon Broca (1865) hingewiesen hat.

Ich selbst hatte in der anatomischen Schädelsammlung in Jena Gelegenheit, einige Schädel von Völkern zu untersuchen, die weniger von Karies heimgesucht werden, und zwar einen Kanadierschädel sowie Schädel unserer östlichen Nachbarstaaten, bei denen ich bezüglich der Schädeldicke bemerkte, daß sie dünn bis mitteldick war, mit Ausnahme eines Russen, der eine dicke Schädelwand aufwies. Das Gebiß dieser Schädel war zum Teil völlig kariesfrei, zum Teil äußerst kariesarm. Ich werde auf diese Schädel noch eingehend zurückkommen.

Über die Karies, ihre Ätiologie, ihre prädisponierenden und auslösenden Ursachen ist schon soviel geschrieben worden, daß ich mich hier ganz kurz fassen kann und nur die wichtigsten Momente für unsere Arbeit hervorheben will. Im Gegensatz zur Knochenkaries, die unter dem Bilde einer akuten oder chronischen Entzündung verläuft, und der im allgemeinen Infektionen zugrunde liegen, handelt es sich bei der Zahnkaries um einen rein lokalen, chemisch-parasitären Prozeß.

Daß die Gesichtsform zur Karies prädisponiert, habe ich weiter oben schon erwähnt. Und zwar ist es das entartete Langgesicht, das schwache Kaumuskulatur, ein spitzes Kinn mit mehr oder weniger dreieckiger Form besitzt. Im Gegensatz dazu steht das normale Langgesicht, das kräftige Kaumuskeln, ein volles wohlgerundetes Kinn und gute Zähne aufweist. Zwischen der Gesichtsform und der Zahnkaries bestehen demnach Beziehungen, die Kopfform an sich aber hat keinerlei Einfluß auf die Häufigkeit der Zahnverderbnis.

Für das stärkere Auftreten der Karies muß, wie bei jeder anderen Krankheit eine Disposition vorhanden sein. Sie zeigt sich in zweierlei Weise:

1. Es wird innerhalb der Zahnreihe oder an einem einzelnen Zahn eine Stelle so beschaffen sein, daß gärungsfähiges Material zurückbleibt.

2. Das Auftreten und das Fortschreiten der Karies werden durch eine geringe Resistenz der Zähne infolge mangelhafter innerer Struktur derselben begünstigt (Cohn).

Was die geringe Resistenz der Zähne gegenüber der Karies und die inneren Strukturverhältnisse anbetrifft, so gehen hier die Ansichten noch weit auseinander. Gerade dieser Punkt ist aber für unsere Arbeit sehr wichtig und deshalb müssen wir uns noch etwas näher mit ihm befassen. Cohn sagt: Die Widerstandsfähigkeit der Zähne der Karies gegenüber läßt sich nicht aus dem größeren oder geringeren Kalkgehalt derselben erklären. Man hat gefunden, daß in bezug auf den Gehalt an Kalksalzen die Differenz zwischen den Zähnen verschiedener Widerstandsfähigkeit eine sehr geringe ist (1—$1^1/_2$%). Man muß daher annehmen, daß die Widerstandsfähigkeit der Zähne von der zweckmäßigen Anordnung der anorganischen und organischen Substanz zueinander abhängig ist, wodurch in dem einen Falle das innere Gefüge des Gewebes ein festeres wird, während in dem anderen es ein lockeres und weniger widerstandsfähiges bleibt. Jedoch sind diese Verhältnisse noch so wenig bekannt, daß man hierüber kein Urteil abgeben kann.

Während so Cohn die eine Richtung vertritt, hat in neuerer Zeit Gaßmann Untersuchungen angestellt, die für die Ätiologie der Karies von größter Wichtigkeit sein können. Abweichend von den bisherigen Ergebnissen hat er bei der Analyse der Zähne ganz andere Resultate gefunden. Er hat Menschen- und Hundezähne vergleichend analysiert. Von ersteren wurden Milchzähne, dann Eckzähne, Weisheitszähne und Zähne 60jähriger, also von alten Personen getrennt untersucht. Die Resultate zeigt folgende Tabelle:

	Menschenzähne				Tierzähne
	Eckzähne	Milchzähne	Weisheitszähne	Zähne 60jähriger	Hundezähne
H_2O-Gehalt	8,09	8,76	6,91	8,24	10,97
Glühverlust	22,20	22,84	18,33	21,42	25,99
Ca	29,78	29,59	31,65	30,25	27,23

Betrachten wir diese Tabelle, so fällt als wichtigste Differenz zwischen Menschen und Tierzähnen bzw. Hundezähnen auf, daß die ersteren einen höheren Kalkgehalt haben, während die Menge des Glühverlustes und des Wassers, also der organischen Substanz eine geringere ist. Besonders auffallend ist dies bei den Weisheitszähnen, die um 4—5% Kalkgehalt mehr besitzen, während der Prozentsatz anorganischer Substanz noch niedriger ist, als an den übrigen untersuchten Menschenzähnen. Trotz des hohen Kalkgehaltes ist der Weisheitszahn bekanntlich sehr zur Erkrankung an Karies geneigt. Gaßmann zieht daher den Schluß, daß die zur Karies neigenden Zähne einen größeren Kalkgehalt aufweisen, während die widerstandsfähigeren mit größerem Gehalt an organischer Substanz partizipieren. Auch die größere Widerstandsfähigkeit der Tierzähne wäre auf die Differenz der Mengenverhältnisse der anorganischen und organischen Bestandteile der Zähne zurückzuführen.

Wenn wir nun an unsere eigenen Untersuchungen herantreten, so drängt sich uns die Frage auf, ob es überhaupt berechtigt ist, zwischen den Zähnen und dem Knochen, speziell seiner Struktur, vergleichende Untersuchungen anzustellen. Wir wissen, daß der Knochen mesodermaler Abkunft ist, während der Zahn aus einer Ausstülpung des Ektoderms hervorgegangen ist. Fleischmann sagt, daß schon theoretisch nur zwischen Knochen- und Dentinveränderungen Analogieschlüsse möglich sind, nicht aber bezüglich des Schmelzes; denn dieser ist ein Gewebe sui generis ohne Analogon im menschlichen Körper und ein Abkömmling des Ektoderms. Die Hartgebilde des Zahns selbst stellen durchaus keine Einheit dar, weil Schmelz und Dentin, die beiden wichtigsten toto caelo voneinander verschieden sind, histologisch und genetisch. Nun hat aber Kranz gezeigt, daß die innere Sekretion einen bedeutenden Einfluß auf Knochen und Zähne zugleich ausübt. Ferner können wir wohl annehmen, daß die ernährungsphysiologische Basis für Knochen und Zähne die gleiche ist. Denn es ist ja experimentell bewiesen (Gottlieb), daß der Zahn in allen seinen Teilen gut ernährt wird. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend können wir wohl unsere vergleichenden Untersuchungen anstellen.

Durch die Liebenswürdigkeit des Direktors des anatomischen Instituts, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Maurer, war es mir ermöglicht, meine Untersuchungen

auch an mazerierten Schädeln vorzunehmen. Das Material, relativ groß, mußte leider, aus gleich zu erwähnenden Gründen, sehr zusammenschrumpfen.

Meine Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Fragen:

1. Steht die Zahnkaries in Beziehung zur Struktur des Schädeldaches?
2. Gibt es eine Gesetzmäßigkeit zwischen der Zahnkaries und a) dem absoluten Gewicht, b) dem Volumen, c) dem spezifischen Gewicht des Schädeldaches?

Dies die Hauptfragen. Bei den Untersuchungen stiegen uns noch Unterfragen auf, denen wir dementsprechend in unsern Erörterungen nähe treten werden. Die Gründe, weswegen mein Material an mazerierten Schädeln so zusammenschrumpfte, waren folgende:

Zum ersten war an einer sehr großen Anzahl von Schädeln die Kalotte nicht gesägt, bei anderen wieder fehlte sie überhaupt. Während die ersteren mir in bezug auf die innere Struktur gar keinen Aufschluß gaben, konnte ich bei den letzteren doch wenigstens nach dem Augenmaß Vergleiche ziehen. Der andere Hauptgrund war der, den auch Riege schon mitgeteilt hat, daß sehr viele Alveolen leer waren. Da sich keinerlei Anzeichen von Resorption und Apposition zeigten, so kann man füglich nicht wissen, ob die betreffenden Zähne nach dem Tode entfernt oder vorher herausgefallen sind, und vor allem, ob sie kariös waren oder nicht! Denn es kann ja z. B. ein seniler Schädel atrophieren, die Kiefer halten die Zähne nicht mehr, sie fallen aus und können dabei völlig gesund sein. Infolge der Altersveränderungen des Knochens entsteht aber auch eine Osteoporose, und wir würden dadurch auch ein anderes spezifisches Gewicht erhalten, für unsere Aufgabe falsche Resultate. Deshalb mußte ich auch alle alten Schädel ausschließen, wegen der schon weiter oben besprochenen Knochenveränderungen: Osteosklerose-Osteoporose. Die physiologische Abrasio des Gebisses gab hierbei noch Unterstützung. So reduzierte sich die Zahl der brauchbaren Schädel auf 12 + 6, wozu 6 Schädel aus der pathologischen Sammlung hinzukommen, die ich durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Rößle zur Vervollständigung des Materials mit heranziehen durfte. Außerdem wurden bei den Sektionen im pathologischen Institut die Kalotten des Leichenmaterials untersucht.

Was die Technik zur Ermittlung der Maße anbelangt, so wurde — bei den frischen Leichen — die Kalotte zunächst sorgfältig von allen Weichteilen befreit und abgetrocknet; dann wurde das absolute Gewicht mittels einer Zeigerwage gemessen, hierauf das Gewicht der Kalotte unter Wasser ermittelt. Zu diesem Zweck diente eine gewöhnliche Schalenwage, die über einem großen Glasgefäß aufgehängt war. Die eine Wagschale war entfernt, dafür ein Gläschen eingesetzt, durch das ich durch Eingießen von Wasser täglich die Wage austarierte. Ein dünner Draht, der selbstverständlich mit austariert war, hielt die Kalotte am Os frontale, wo sie durchbohrt wurde. Durch Subtraktion des Gewichtes der Kalotte unter Wasser, von dem absoluten Gewicht erhielt ich das Volumen, den Rauminhalt, und durch Division von absolutem Gewicht und Volumen das spezifische Gewicht. Bei dem Leichenmaterial extrahierte ich außerdem zur Ermittlung des spezifischen Gewichtes der Zähne einen Zahn — meist einen oberen Kaninus, da diese am wenigsten von der Karies heimgesucht sind, in den Fällen, wo der andere Kaninus auch gesund war, auch

diesen, und zwar als Kontrollzahn. Die Ermittlung der Maße geschah auf einer kleinen Schalenwage mit feinstem Ausschlag. Für die Bestimmung des Gewichts unter Wasser fertigte ich mir ein Holzbrückchen an, das ich bequem über die eine Wagschale stellen konnte, so, daß dieselbe ungehindert schwingen konnte, und stellte auf das Brückchen ein Gläschen mit Wasser. Um jede Fehlerquelle möglichst auszuschalten, band ich sodann die zu wägenden Zähne an einem Frauenhaar fest und hängte sie so in der Mitte des Wagebalkens auf.

Die Untersuchungen des Gebisses nahm ich im übrigen nach demselben Schema vor, wie Riege es getan. Ich stellte die Gesamtzahl der vorhandenen Zähne fest, die Zahl der kariösen, der fehlenden Zähne, und schließlich die Gesamtzahl der Defekte (kariöse und fehlende Zähne). Eine besondere Stellung wurde wieder dem Weisheitszahn eingeräumt, da er ja im Verschwinden begriffen ist. Bemerken möchte ich hier gleich, daß ich ihn in der Hälfte der Fälle des Leichenmaterials vermißte. Fehlende Weisheitszähne wurden nicht als Defekte gerechnet, auch bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Wo sie vorhanden waren, wurden sie genau so behandelt wie die anderen Zähne.

Sämtliche Gewichtsmaße in den folgenden Tabellen sind in Gramm notiert. Die Untersuchung der mazerierten Schädel ergab folgende Übersichtstabelle:

Tabelle 1. Anatomie-Schädel.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Kalotte		Absol. Gewicht der Kalotte	Volumen der Kalotte	Spez. Gewicht der Kalotte	Zahnbefunde				Gesamtdefekte	Bemerkung
		Form	Struktur				Zahl der Zähne	Weisheitszähne	Kariöse Zähne	Fehlende Zähne		
1	2161/655a	rund symmetr.	dünn norm. Spong.	191	106	1,801	26	—	2	2	4	Abrasio. Enge Stellg.
(1a)	1300/470	groß, oval	m. dick viel Spong.	239	134	1,858	27	—	3	1	4	
2	M 1879 (Leiche 59)	groß, oval	hart keine Spong.	302	180	1,677	22	1	2	6	8	
3	2037/597	groß, herzförmig	dick norm. Spong.	303	171	1,771	24	4	11	4	15	
4	1202/472	m. groß, oval	norm. Spong.	288	157	1,834	27	—	4	1	5	Prognathie
(4a)	1409/501	groß, oval	dick norm. Spong.	334	232	1,439	24	2	2	4	6	starke Abrasio
5	1201/471	groß, oval	dick viel Spong.	375	246	1,524	22	1	2	6	8	
(5a)	1208/478	groß, rund	dick norm. Spong.	332	198	1,676	4	—	1	24	25	Abrasio
6	1307/470	groß, oval	dünn viel Spong.	244	150,5	1,601	23	2	2	5	7	
7	1200/476	groß, oval	dick viel Spong.	399	275,5	1,448	22	2	3	6	9	
8	1963/588	groß, oval	dick sehr viel Spong.	285	181	1,563	22	2	5	3	8	
9	1204/464	klein, leicht oval	m. dick wenig Spong.	324	185	1,751	16	—	4	12	16	leichte Prognathie
10	1879/568	lang, oval	dünn viel Spong.	266	152	1,750	24	3	3	3	6	
11	1315/478	groß, oval	m. dick norm. Spong.	329	188,5	1,745	23	—	2	5	7	
12	1308/471	breit, rund	dick viel Spong.	286	180,5	1,584	25	3	2	3	5	⌐2 überzählig

Tabelle 2. **Tabelle der „Oststämme" mit Einschluß eines Kanadiers.**

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Kalotte: Form	Kalotte: Struktur	Absol. Gewicht der Kalotte	Volumen der Kalotte	Spez. Gewicht der Kalotte	Zahnbefunde: Zahl der Zähne	Weisheitszähne	Kariöse Zähne	Fehlende Zähne	Gesamtdefekte	Bemerkung
I.	Kanadier	groß, rund	dünn sehr lockre Str.	202	120	1,683	28	4	2	—	2	leichte Progenie
II.	Littauer (3)	m. groß, oval	m. dick lockre Str.	203	111	1,828	28	3	—	—	—	
III.	Littauer (1) 28 J.	m. groß, oval	m. dick sehr viel Spong.	246	141	1,744	26	2	2	2	4	
IV.	Gerusinier (1) 20 Jahre	m. groß, oval	dünn norm. Spong.	198	104,5	1,894	28	3	—	—	—	
V.	Russe	groß, oval	dick sehr lockre Str.	275	164	1,676	29	3	1	—	1	persistier. Milchkaninus ⌊3
VI.	Tatare	groß, oval	m. dick wenig Spong.	256	133,5	1,917	22	2	2	6	8	

Tabelle 3. Schädel aus dem pathologischen Institut.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Kalotte: Form	Kalotte: Struktur	Absol. Gewicht der Kalotte	Volumen der Kalotte	Spez. Gewicht der Kalotte	Zahnbefunde: Zahl der Zähne	Weisheitszähne	Kariöse Zähne	Fehlende Zähne	Gesamtdefekte	Bemerkung
1	—	sehr groß, rund	dick reichl. Spong.	348	177	1,966	9	1	4	19	23	
2	—	oval, spitz	dick viel Spong.	272	147	1,850	22	—	3	6	9	
(2a)	Persistenz der Stirnnaht	groß, oval	dick reichl. Spong.	221	124	1,782	10	—	3	18	21	Oberkiefer starke Resorption Abrasio alt.
3	—	lang, oval	dick, nur stellenweise norm. Spong.	308	161	1,913	11	—	5	17	22	
4	—	lang, oval	dick reichl. Spong.	197	116	1,697	9	—	1	19	20	
5	—	groß, rund	m. dick norm. Spong.	383	213	1,798	13	1	7	15	22	
6	—	m. groß, rund	wenig Spong.	332	173	1,919	18	1	—	10	10	

Tabelle 4.

Lfde. Nr.	Defekte bei dichter Struktur der Kalotten	Defekte bei mittlerer Struktur der Kalotten	Defekte bei lockerer Struktur der Kalotten
Anatomie			
1	—	4	—
2	8	—	—
3	—	15	—
4	—	5	—
5	—	—	8
6	—	—	7
7	—	—	9
8	—	—	8
9	16	—	—
10	—	—	6
11	—	7	—
12	—	—	5
Sa.	24	31	43

Lfde. Nr.	Defekte bei dichter Struktur der Kalotten	Defekte bei mittlerer Struktur der Kalotten	Defekte bei lockerer Struktur der Kalotten
Übertrag:	24	31	43
Pathologie			
1	—	—	23
2	—	—	9
3	—	22	—
4	—	—	20
5	22	—	—
6	10	—	—
Sa.	56	53	95

im Durchschnitt: 56 : 4 = 14
53 : 5 = 10,6
95 : 9 = 10,6

14 : 10,6 : 10,6

Bei der Betrachtung der Schnittflächen der mazerierten Schädeldächer habe ich zunächst — ich betone zunächst — denn bei dem Leichenmaterial ergibt sich ein anderes Bild — dieselbe Beobachtung machen können wie Riege, nämlich, daß bei lockerer Struktur, also bei normaler bis reichlicher Diploe die Kariesfrequenz erhöht ist. Nun ist damit aber noch nicht gesagt, daß diese Kalotten auch ein leichtes Gewicht und ein geringes spezifisches Gewicht haben. Bei eingehender Betrachtung fand ich, daß oft die Schädelwandungen recht stark waren und die Messungen ergaben demzufolge zum Teil hohe absolute und hohe spezifische Gewichte. Die Tabelle 4 zeigt, wie die Karies bei den Schädeln der Tabellen 1 und 3 sich gemäß der Kalottestruktur verteilt: Wir finden zwar prozentual die Hälfte der Fälle bei lockerer Struktur. Die Durchschnittsberechnung ergibt aber ein entschiedenes Plus für die Intensität der Karies bei dichter Struktur.

Gehen wir nun an die Ergebnisse, die uns die Wage gegeben hat, so kommen wir zu folgendem Resultat (Tabelle 5):

Tabelle 5.

A.		B.		C.	
Absolutes Gewicht der Kalotte	Defektzahlen	Volumen der Kalotte	Defektzahlen	Spezifisches Gewicht der Kalotte	Defektzahlen
399	9	275,5	9	P 1,966	23
P*) 383	22	246	8	P 1,919	10
375	8	P 213	22	P 1,913	22
P 348	23	188,5	7	P 1,850	9
P 332	10	185	16	1,834	5
329	7	181	8	1,801	4
324	16	180,5	5	P 1,798	22
P 308	22	180	8	1,771	15
303	15	P 177	23	1,751	16
302	8	P 173	10	1,750	6
288	5	171	15	1,745	7
286	5	P 161	22	P 1,697	20
285	8	157	5	1,677	8
P 272	9	152	6	1,601	7
266	6	150,5	7	1,584	5
244	7	P 147	9	1,563	8
P 197	20	P 116	20	1,524	8
191	4	106	4	1,448	9
	132 : 72		106 : 98		126 : 78

Wir können, wie auch Riege schon betont, uns natürlich keine mathematische genau auf- oder absteigende Kurve konstruieren, da die prädisponierenden Ursachen für die Karies so mannigfache sind, und wenn sich nun ein direkter Zusammenhang ergeben wird, so ist das eben nur ein Grund für das Steigen oder Fallen der Defektzahlen.

Vergleichen wir zunächst in Tabelle 5a die Summe der Defektzahlen der ersten 9 Kalotten mit der der zweiten 9, so ergibt sich ein überraschendes

*) P = aus der pathologischen Sammlung.

Resultat. Wir waren ja durch die Riegeschen Ergebnisse darauf gefaßt, bei niedrigem absolutem Gewicht, sowie bei niedrigem spezifischen Gewicht erhöhte Kariesfrequenz zu finden. Hier sehen wir nun gerade das Gegenteil! Hand in Hand mit dem hohen absoluten Gewicht schreitet die Karies. Woraus resultiert dann nun dieses hohe absolute Gewicht? Da wir die Alterserscheinungen der Schädelknochen ausgeschaltet haben und wir es hier mit keinerlei pathologischen Veränderungen (Hyperostosen usw.) zu tun haben, so ist das hohe Gewicht in der Größe des Knochens und seinem stärkeren Salzgehalt — ob Ca, Mg oder dgl. müßte eine chemische Analyse zeigen — zu suchen. Zudem haben wir ja schon bemerkt, daß viele Schädeldecken, obwohl lockere Diploe vorhanden, verdickte Wandungen zeigten. Der Unterschied der Defektzahlen ist erheblich: Wir haben bei hohem absolutem Gewicht der Kalotte fast doppelt soviel Karies als bei niedrigem absolutem Gewicht! Ein Blick auf die Tabelle 5a zeigt ja schon bei den ersten 9 Kalotten die hohen Zahlen, während bei der zweiten Hälfte nur die Kalotte mit dem Gewicht 197 g aus der Reihe fällt.

Sehen wir uns nun die Tabelle 5b an, die die Schädelknochen nach dem Rauminhalt geordnet zeigt, so stimmt dieses Resultat wieder mit dem Riegeschen überein: der Unterschied der ersten von der zweiten Hälfte ist so gering, daß wir sagen können: der Rauminhalt, das Volumen der Schädelknochen hat nichts mit der Karies zu tun. Freilich sehen wir immerhin einen kleinen Unterschied, wobei wieder die größere Defektzahl dem höheren Volumen zuneigt. Noch deutlicher wird das die Tabelle meiner Kalotten des Leichenmaterials zeigen. Eine Überlegung aber sagt uns, daß ja das Volumen, das wir aus der Subtraktion des Gewichtes unter Wasser vom absoluten Gewicht erhalten, rein rechnerisch indirekt abhängig ist vom absoluten Gewicht und somit immer ähnliche Resultate ergeben wird.

Die Tabelle der spezifischen Gewichte bringt aber die Entscheidung. Es fällt zunächst das fast durchweg hohe spezifische Gewicht der Kalotten aus der pathologischen Sammlung auf. Hand in Hand damit geht eine sehr hohe Kariesfrequenz. Diese Schädeldecken zeigten mir alle viel Spongiosa, lockere Struktur. Hatten aber dicke Wände. Diese Verdickung war wiederum, was ich hervorheben möchte, nicht pathologischer Natur. Daß die Verdickung auch nicht übermäßig stark war, geht ja schon aus der Tabelle 5a hervor in der sie sonst auch an erster Stelle stehen müßten. Vergleichen wir die Schädeldecken mit hohem spezifischen Gewicht mit denen von niedrigem, so ergibt sich bei den ersten die Defektzahl 126, bei den anderen nur 78. Wir folgern: Bei hohem spezifischem Gewicht des Schädeldaches ist auch die Kariesfrequenz erhöht.

Zum Vergleiche möchte ich nun die Untersuchungen an den Schädeldecken der kariesärmeren Rassen wiedergeben.

Diese kleine Tabelle soll und kann natürlich nichts beweisen, dazu ist das Material schon viel zu gering an Zahl. Sie gibt nur einen Anhalt, daß die Resultate analog den eben angeführten sein werden. Hervorheben möchte ich nochmal, daß die Schädelwand dünn bis mitteldick ist, daß die Struktur locker ist, daß trotzdem das spezifische Gewicht relativ hoch ist. Obwohl die Schädel-

decken ziemlich groß sind, wären sie, was das absolute Gewicht anbelangt, sämtlich in die 2. Hälfte der Tabelle 5a, und zwar ziemlich tief, einzureihen, während sie in der Tabelle 5c zur Hälfte in dem oberen Teil Platz griffen.

Tabelle 6 („Oststämme").

Absolutes Gewicht der Kalotte	Defekt-zahlen	Volumen der Kalotte	Defekt-zahlen	Spezifisches Gewicht der Kalotte	Defekt-zahlen
275	1	164	1	1,917	8
256	8	141	4	1,894	—
246	4	133,5	8	1,828	—
203	—	120	2	1,744	4
202	2	111	—	1,683	2
198	—	104,5	—	1,676	1
	13 : 2		13 : 2		8 : 7

Einschalten möchte ich hier eine Bemerkung über die Kongruenz des Unterkiefers und der Kalotte, Beobachtungen, die ich ja nur an den mazerierten Schädeln machen konnte. Bekanntlich hängt die Größe der Mandibel von der Größe des Gebisses direkt, und ihre Stärke indirekt von der Kaukraft desselben ab. Große Zähne beanspruchen einen großen Kieferbogen, und große Kaukraft fördert das Muskelwachstum des Unterkiefers. Aber dieser Einfluß setzt sich auch auf die oberen Schädelpartien fort. Den Haupteinfluß übt hier der Musc. temporalis aus, der seinen Ursprung in der Fossa temporalis, und zwar in ihrer ganzen Ausdehnung nimmt. Durch seine fächerförmige Ausbreitung beeinflußt er das ganze Schädeldach. Sind nun z. B. Bißanomalien vorhanden, ist der Kaudruck der einen Seite erheblich stärker als der der anderen, so kann es in hochgradigen Fällen zu Asymmetrien des Gesamtschädels kommen. Jeder Mensch bevorzugt eine Seite seines Gebisses mehr als die andere zum Kaugeschäft, und so kommt es, daß sich bei fast allen Menschen ganz leichte — dem Ungeübten kaum merkbare — Asymmetrien vorfinden, die aber noch völlig in den Grenzen des Physiologischen bleiben. Doch wir wollen uns hier nicht weiter mit derartigen Asymmetrien des Schädelskeletts befassen, da das aus dem Rahmen dieser Abhandlung herausfällt. Ich will also nur bemerken, daß ich an den mir zur Verfügung stehenden Schädeln fand, daß bei kräftig entwickeltem Gebiß auch ein kräftig entwickelter Unterkiefer, auch eine kräftige, große Schädeldecke, wie überhaupt starke Schädelknochen vorhanden waren. Die Kongruenz des Unterkiefers und der Kalotte besteht demnach.

Nun wollen wir zu unseren obigen Untersuchungen zurückkehren und die Ergebnisse, die sich bei dem Leichenmaterial fanden, wiedergeben. Die Tabellen 7 und 8 geben eine Übersicht über das Material, wie es mir im Laufe der Untersuchungen erstand. Von den 74 Fällen sind 22 wegen zu hohen Alters, 2 wegen unvollendeter Schädelausbildung unbrauchbar. Die alten Schädel weisen auch bis auf zwei ein äußerst defektes Gebiß auf. Nur Nr. 500/21 und 62/22 bilden eine Ausnahme. Diese Fälle zeigten bei ihrem hohen Alter ein selten gutes Gebiß. Begründet war diese geringe Kariesfrequenz wohl in der weiten Stellung der Zähne. Da die Kalotten aber eine starke Altershypertrophie zeigten, so konnte ich sie nicht mit verwerten. Wir wollen zunächst

Tabelle 7, Sektionsbefunde.

Lfd. Nr.	Sektions-Nr.	Todesursache	Alter	Geschlecht	Gesichtsform	Kalotte: Form	Kalotte: Struktur	Absol. Gewicht der Kalotte	Volumen der Kalotte	Spez. Gewicht der Kalotte	Bemerkungen
	1921										
1	440	Chron Nephrit.	39	♂	leicht oval	m. groß, symmetr.	m stark norm. Spong.	359,5	214	1,679	
2	444	Jauchige Peritonitis	46	♀	rund, kurz	groß, rund, symmetr.	dicht wenig Spong.	450	242	1,859	
3	446	Herztod	46	♂	rund	m. groß, rund	dicht, sehr wenig Spong.	330	181	1,823	
4	447	Lungen T. B.	35	♀	rund, kurz	groß rund	sehr dicht und hart	510	271	1,881	
5	448	Ulzeröse Endokarditis (Peritonitis)	27	♂	etwas oval	m. groß, rund	normal. Strukt.	364	207	1,750	
(6)	449	Karzinom	58	♂	lang	m. groß, oval	Osteosklerose sehr wenig Sp.	416	225	1,868	zu alt
7	451	Karz.-Metast.	49	♀	kurz	m. groß, oval	keine Spong.	412	213	1,934	
8	454	Chronische Magenblutung	24	♂	lang, oval	m. groß, oval	dünner Knoch. viel Spong.	306	169	1,810	
(9)	455	Gehirnerschütterung	70	♂	kurz	m. groß. symmetr.	dick keine Spong.	343	207	1,657	zu alt
10	457	Diab. mellit.	56	♂	oval	groß, rund	dünn, sehr wenig Spong.	399	204	1,955	
(11)	458	Apoplexie	77	♀	oval	m. groß, rund	viel Sp., Atroph. der Wände	338	227	1,488	zu alt
12	459	Karzinom	57	♀	rund	groß, rund	dick, sehr wenig Spong.	402	233	1,725	
(13)	460	Skirrhus des Pylorus	70	♂	leicht oval	groß, oval	sehr wenig Sp. atrophisch	331	145	1,782	zu alt
14	463	Septischer Prozeß	32	♂	oval	groß, stark oval	mittl. Struktur	389	175	1,817	
15	464	Tetanus traum.	30	♀	breit, rund	m. groß, rund	viel Spong.	320	149,5	1,876	
16	467	Peritonitis	44	♂	lang	m. groß, oval	dicht, fast keine Spong.	401	226,5	1,770	
17	468	Pankreaskarzinom	49	♂	kurz, rund	m. groß, oval	norm. Struktur	233	131	1,778	
(18)	472	Tbc	78	♀	oval	m. groß, leicht oval	hart, dicht wenig Spong.	412	246,5	1,671	zu alt
19	473	Apoplexie	37	♂	rund	m. groß, rund	reichl. Spong.	341	197	1,730	
20	474	Chronische Myokarditis	61	♂	oval	groß, oval	dick viel Spong.	499	306	1,614	
21	475	Paratyphus	57	♂	kurz, rund	klein, rund	m. dick wenig Spong.	369	211,5	1,744	
22	476	Peritonitis Hg-Vergiftung	33	♀	kurz, rund	klein, oval	normale Struktur	301	162	1,858	
(23)	477	Karzinom	66	♀	kurz	m. groß, leicht oval	Osteosklerose	396	243,5	1,626	zu alt
24	478	Verblutungstod nach Amputat.	35	♂	rund	groß, rund	Knochen hart wenig Spong.	446	247,5	1,802	
(25)	479	Gehirnabszeß	11	♀	rund	oval	dünn norm. Strukt.	161	91,5	1,685	zu jung
(26)	480	Geschwürige Ruhr	62	♂	lang	rund	m. dick norm. Spong.	369	208	1,774	zu alt
27	481	Enzephalitis letharg.	42	♀	lang	klein, oval	hart, fast keine Spong.	336	177	1,898	
(28)	484	Genuine Schrumpfniere	65	♀	rund, kurz	leicht, oval	dick wenig Spong.	435	238	2,208	zu alt
29	485	Frische allg. Peritonitis	19	♀	rund	leicht, oval	m. dick reichl. Spong.	358	207	1,728	
(30)	487	Paralyt. Ileus	62	♂	oval	oval, breit	dick wenig Spong.	332	187,5	1,770	zu alt
(31)	490	Herztod	8	♀	rund	rund	normale Struktur	204	129,5	1,575	zu jung
32	491	Akute tuberk. Lungenphthise	27	♀	oval	rund	dick, hart fast keine Sp.	382	206	1,854	
33	494	Ca. ventric.	41	♀	lang, spitz	symmetr. rund	sehr hart, dicht keine Spong.	362	187	1,935	
34	496	Erysipel (Verbrennung)	52	♀	leicht oval	groß, rund	dünn norm. Strukt.	284	155	1,832	
(35)	500	Krupp. Pneumonie	71	♀	breit	m. groß rund	sehr dick viel Spong.	428	282	1,517	zu alt
(36)	501	Ileus	67	♂	oval	sehr groß symmetr.	hart viel Spong.	475	281	1,690	zu alt
37	502	Ca. ventric.	51	♂	lang, schmal	groß, oval	norm. Struktur	444	252	1,761	

Tabelle 7. Fortsetzung.

Lfd. Nr.	Sektions-Nr.	Todesursache	Alter	Geschlecht	Gesichtsform	Kalotte: Form	Kalotte: Struktur	Absol. Gewicht der Kalotte	Volumen der Kalotte	Spez. Gewicht der Kalotte	Bemerkungen
38	504	Ca. Recid.	57	♀	oval	m. groß rund	dünn viel Spong.	269	161	1,670	
39	507	Frische allgem. Infekt.(Mening.)	16	♀	mittelgef.	m. groß rund	dünn viel Spong.	257	149,5	1,719	
40	508	Polypös. verruc. Endokarditis	33	♀	lang	m. groß oval	dick, hart wenig Spong.	432	234,5	1,841	
(41)	1922 1	Karzinose	71	♂	oval	m gr. ß	dick wenig Spong.	494	289,5	1,760	zu alt
42	13	Enzephalitis	50	♂	leicht oval	m. groß rund	dichte Strukt. wenig Spong.	522	324,5	1,611	
43	15	Eitrige Pyelitis	33	♀	lang schmal	m. groß symmetr.	fast keine Spong.	328	179,5	1,827	
44	16	Eitrige Meningitis	21	♂	rund	symmetr. oval	dünn norm. Spong.	289	165	1,751	
45	19	Pyloruskarz.	59	♂	oval, eckig	rund, groß	m. dick dichte Strukt.	362	207	1,748	
46	21	Jauchige Peritonitis	39	♂	rund	groß, oval	m. dick bis dünn fast keine Sp.	404,5	228	1,773	
(47)	26	Hämorrhag. Zystitis	62	♂	rund	rund	klein, dünn dicht	265	169,5	1,563	zu alt
48	27	Allgemeine Karzinose	48	♀	oval	rund, klein	sehr dicht	415	224,5	1,893	
49	28	Coma diabetic.	18	♀	rund	längs-oval symmetr.	viel Spong.	209	129	1,620	
50	29	Hirntumor	26	♀	lang schmal	oval, klein	dünn sehr wenig Sp.	238	144	1,652	
(51)	30	Lungen T. B.	67	♂	lang, eckig schmal	rund m. groß	dünn, dicht	232	135	1,718	zu alt
(52)	31	Allgemein-Infektion	74	♂	lang, breit	groß, rund	sehr dick u. dicht wenig Spong.	556	329	1,689	zu alt
53	32	Inanition nach Laparatomie	17	♀	rund	m. groß symmetr.	m. dick norm. Spong.	236	140	1,685	
54	33	Lungen T. B.	27	♂	oval	m. groß symmetr.	m. dick norm. Spong.	312	199	1,567	
55	34	Urämie	25	♀	rund	leicht, oval	m. dick viel Spong.	272	154,5	1,760	
(56)	36	Gesichts-furunkel	56	♂	breit etwas oval	oval m. groß	m. dick, dicht fast keine Sp.	383	205,5	1,863	zu alt
57	38	Akute Peritonitis	52	♀	oval, lang	rund symmetr.	m. dick, dicht sehr wenig Sp.	346	193	1,792	
58	39	Allgemeine Infektion	25	♂	leicht oval	rund	groß norm. Strukt.	399	223	1,789	
(59)	41	Magenkarz.	61	♀	rund	symmetr. rund	dünn, dicht	267	154,5	1,728	zu alt
60	42	Selbstmord	35	♀	lang, eckig	lang	m. dick wenig Spong.	368	190	1,924	
(61)	43	Pemphigus	65	♂	lang	klein, oval	dünn viel Spong.	308	202,5	1,520	zu alt
62	44	Peritonitis	43	♂	lang	oval	m. groß, m. dick viel Spong.	264	144	1,833	
63	46	Lungen T. B.	27	♀	schmal oval	m. groß symmetr.	m. dick bis dünn wenig Spong.	319	172	1,854	
(64)	49	Chronische Lungen T. B.	75	♀	breit	groß, rund	sehr starke Osteoporose u. Hyperostose	484	372	1,301	zu alt
(65)	50	Sepsis	66	♀	rund	groß, oval	m. dick viel Spong.	376	239	1,573	zu alt
66	51	T. B.	39	♂	oval	oval, flach	viel Spong.	335	137,5	1,696	
67	52	Bleivergiftung	40	♀	rund, kurz	groß, oval	m. dick, hart fast keine Sp.	362	210	1,723	
68	54	Ileus Subphren. Abszess	32	♂	lang	groß, lang	m. dick wenig Spong.	348	190	1,831	
69	56	Bulbärparalyse	38	♂	breit, rund	m. groß rund	m. dick bis dünn norm. Spong	270	162	1,666	
70	57	Postoparat. Pneumonie	55	♂	lang	m. groß oval	m dick wenig Spong.	375	188	1,988	
71	59	(Enzephal.) Peritonitis	53	♂	breit, rund	groß rundlich	norm. bis viel Spong.	426	255	1,670	
(72)	60	Allgemeine Infektion	62	♂	oval	oval m. groß	dicht keine Spong.	342	191	1,790	zu alt
73	61	Myodegen. cordis	61	♂	breit, rund	groß, rund	dick reichl. Spong.	535	318	1,682	
(74)	62	Karzinom	62	♂	oval	klein, oval	sehr dicht	418	230	1,817	zu alt

Tabelle 8. Zahnbefunde.

Lfd. Nr.	Sekt.-Nr.	Allgemeine Beschaffenheit des Gebisses	Zahl d. Zähne	Weisheitszähne	Kariöse Zähne	Fehlende Zähne	Gesamt-Defekte	Abs. Gewicht (des oberen Kaninus)	Vol. (des oberen Kaninus)	Spez. Gewicht (des oberen Kaninus)	Abs. Gewicht (eines 2. extrahierten Zahnes)	Vol. (eines 2. extrahierten Zahnes)	Spez. Gewicht (eines 2. extrahierten Zahnes)	Bemerkungen
1	1921 440	normal kräftig	26	4	3	2	5	—	—	—	7⌋ 3,180	1,440	2,208	
2	444	Kein Zahn mehr vorhanden					28	—	—	—	—	—	—	
3	446	normal	22	1	2	6	8	—	—	—	—	—	—	
4	447	kräftig	23	—	8	5	13	1,120	0,530	2,132	7⌋ 1,910	0,900	2,122	
5	448	m. groß	25	—	11	3	14	1,230	0,660	2,157	—	—	—	
6	449	leichte Abrasio Progenie	4	1	2	24	26	—	—	—	7⌋ 2,340	1,090	2,146	
7	451	starke Abrasio Progenie m. kräftig	6	—	1	22	23	0,890	0,410	2,170	—	—	—	
8	454	m. kräftig	26	2	9	2	11	1,520	0,720	2,111	—	—	—	
9	455	Es stehen nur noch die beiden unt. Kanini u. diese sind defekt					28	—	—	—	—	—	—	
10	457	Es steht nur noch ein oberer Zahn und der ist kariös					28	—	—	—	—	—	—	
11	458	starke Abrasio	8	—	2	20	22	1,230	0,550	2,236	—	—	—	
12	459	m. kräftig	19	—	3	9	12	1,580	0,705	2,241	4⌋ 1,280	0,560	2,284	
13	460	starke Abrasio	7	—	4	21	25	0,880	0,410	2,097	—	—	—	
14	463	kräftig entwickelt	20	—	1	8	9	1,380	0,630	2,190	—	—	—	
15	464	kräftig entwickelt	23	4	2	5	7	1,105	0,500	2,210	Kan. 1,080	0,485	2,226	
16	467	mittel-kräftig	9	2	2	19	21	1,740	0,875	2,011	—	—	—	
17	468	mittel-kräftig	22	1	2	6	8	1,260	0,655	2,082	—	—	—	
18	472	Kein Zahn mehr vorhanden					28	—	—	—	—	—	—	
19	473	klein	20	—	1	8	9	1,300	0,610	2,131	1,260	0,590	2,135	
20	474	kräftig Progenie	19	1	5	9	14	1,525	0,700	2,178	1,270 Caries sicca	0,600	2,116	⌊2 verkümmert
21	475	klein leichte Abrasio	8	1	1	20	21	1,330	0,650	2,046	—	—	—	2⌋ nicht angelegt
22	476	kräftig m. groß	27	—	10	1	11	1,000	0,450	2,222	1,005	0,455	2,208	
23	477	sehr defekt	4	—	2	24	26	1,010	0,455	2,219	—	—	—	
24	478	m. groß	24	3	5	4 i. d.	9	1,380	0,630	2,190	—	—	—	
25	479	kräftig entwickelt	26	—	6	2	6	—	—	—	7⌋ 1,520	0,720	2,111	Wurz. noch nicht ganz ausgebildet
26	480	m. stark starke Abrasio	15	—	4	13	17	—	—	—	3⌉ 0,870	0,395	2,202	
27	481	m. kräftig	13	2	3	15	18	1,220	0,540	2,259	—	—	—	
28	484	Kein Zahn mehr vorhanden					28	—	—	—	—	—	—	
29	485	m. kräftig Abrasio	26	—	6	2	8	1,215	0,535	2,289	1,245	0,545	2,284	Stellgsan. von 3⌉3
30	487	m. kräftig Abrasio	12	—	3	16	19	1,505	0,705	2,134	—	—	—	
31	490	in der II. Dentition	—	—	2	—	2	—	—	—	6⌋ 1,560	0,750	2,080	Wurz. noch nicht ganz ausgebildet.
32	491	klein	25	2	11	3	14	0,920	0,400	2,300	0,900	0,400	2,250	Caries sicca
33	494	mittel-kräftig	23	1	6	5	11	1,235	0,580	2,129	1,230	0,580	2,120	⌊2 verkümmert
34	496	mittel-kräftig	10	—	3	18	21	1,150	0,530	2,169	—	—	—	
35	500	mittelkräft. weite Stllg. Abrasio	27	3	4	1	5	—	—	—	3⌉ 1,150	0,530	2,169	
36	501	groß Abrasio	16	—	5	12	17	1,735	0,765	2,268	—	—	—	
37	502	m. groß	24	—	10	4	14	1,750	0,780	2,243	—	—	—	

Tabelle 8 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Sekt.-Nr.	Allgemeine Beschaffenheit des Gebisses	Zahl d. Zähne	Weisheitszähne	Kariose Zähne	Fehlende Zähne	Gesamt-Defekte	Abs. Gewicht des oberen Kaninus	Vol. des oberen Kaninus	Spez. Gewicht des oberen Kaninus	Abs. Gewicht eines 2. extrahierten Zahnes	Vol. eines 2. extrahierten Zahnes	Spez. Gewicht eines 2. extrahierten Zahnes	Bemerkungen
38	504	klein	8	—	4	20	24	—	—	—	2┐ 0,560	0,240	2,333	
39	507	groß, kräftig	26	—	3	2	5	1,380	0,620	2,225	1,350	0,600	2,250	
40	508	m groß	25	3	12	3	15	1,170	0,530	2,207	—	—	—	
	1922													
41	1	Sehr starke Abrasio und sehr defekt					28	—	—	—	—	—	—	
42	13	mittelgroß	21	—	7	7	14	0,950	0,430	2,209	1,000	0,470	2,127	
43	15	groß	16	—	3	12	15	1,350	0,700	1,928	—	—	—	
44	16	groß	25	—	9	3	12	1,080	0,450	2,400	—	—	—	
45	19	m. kräftig	15	—	4	13	17	1,550	0,730	2,123	—	—	—	
46	22	klein	17	—	5	11	16	1,700	0,790	2,151	—	—	—	
47	26	äußerst defektes Gebiß (3 Zähne u. Wurzelreste)					28	—	—	—	—	—	—	
48	27	m. groß	18	—	4	10	14	1,120	0,500	2,240	—	—	—	
49	28	groß Hypoplas.	27	—	1	1	2	—	—	—	0,880	0,380	2,317	
50	29	groß Prognathie	17	2	8	11	19	—	—	—	1,010	0,450	2,244	
51	30	Es stehen nur noch 3 Zähne, die kariös sind					—	—	—	—	—	—	—	
52	31	Kein Zahn mehr vorhanden					—	—	—	—	—	—	—	
53	32	klein	25	—	2	3	5	1,150	0,510	2,254	—	—	—	
54	33	groß	28	1	8	1	9	1,390	0,640	2,171	—	—	—	
55	34	klein	26	—	7	2	9	0,950	0,430	2,209	—	—	—	
56	36	Sehr defekt und sehr starke Abrasio					—	—	—	—	—	—	—	
57	38	m. groß	20	2	12	8	20	1,230	0,560	2,198	—	—	—	
58	39	groß	25	4	8	3	11	1,720	0,770	2,248	—	—	—	
59	41	Es stehen nur noch 2 Zähne					—	—	—	—	—	—	—	
60	42	m. groß	11	—	4	17	21	0,980	0,430	2,278	—	—	—	
61	43	groß	4 kariöse Zähne				—	—	—	—	—	—	—	
62	44	m. groß	25 (+1)	2	6	3	9	1,470	0,660	2,227	—	—	—	Persistenz von |III
63	46	klein	19	3	8	7	15	1,100	0,520	2,115	—	—	—	2┘ verkümmert
64	49	Kein Zahn mehr vorhanden					—	—	—	—	—	—	—	
65	50	klein	7	—	3	21	24	—	—	—	—	—	—	
66	51	groß	24	2	4	4	8	1,450	0,700	2,071	—	—	—	
67	52	klein	26	1	5	2	7	1,520	0,570	2,666	—	—	—	
68	54	m. groß	23	2	16	5	21	1,150	0,550	2,092	—	—	—	Beruf Bäcker!
69	56	groß	23	2	2	5	7	1,450	0,620	2,338	—	—	—	
70	57	groß	5	—	5	23	28	Die 5 kariösen Zähne sind mit Füllungen versehen						
71	59	groß kräftig	18	1	—	10	10	1,350	0,600	2,250	—	—	—	
72	60	Nur noch einige kariöse Zähne					—	—	—	—	—	—	—	
73	61	groß	20	—	4	8	12	1,240	0,570	2,075	—	—	—	
74	62	mittelgroß	25	—	1	3	4	1,220	0,530	2,320	—	—	—	

wieder die Schnittfläche der Schädeldecken betrachten und diese in Beziehung zur Karies setzen.

Wie ich schon oben erwähnte, ergibt sich hier bei bloßem Augenmaß bereits, daß wir bei dichter Struktur die meiste Karies haben. Prozentual entfallen

Tabelle 9.

Nr.	Sektions-Nummer	Defekte bei dichter Struktur	Defekte bei mittlerer Struktur	Defekte bei lockerer Struktur
	1921			
1	440	—	5	—
2	444	28	—	—
3	446	8	—	—
4	447	13	—	—
5	448	—	14	—
7	451	23	—	—
8	454	—	—	11
10	457	28	—	—
12	459	12	—	—
14	463	—	9	—
15	464	—	—	7
16	467	21	—	—
17	468	—	8	—
19	473	—	—	9
20	474	—	—	14
21	475	21	—	—
22	476	—	11	—
24	478	9	—	—
27	481	18	—	—
29	485	—	—	8
32	491	14	—	—
33	494	11	—	—
34	496	—	21	—
37	502	—	14	—
38	504	—	—	24
39	507	—	—	5
40	508	15	—	—
	Summe	221	82	78
	1922 Übertrag:	221	82	78
42	13	14	—	—
43	15	15	—	—
44	16	—	12	—
45	19	17	—	—
46	22	16	—	—
48	27	14	—	—
49	28	—	—	2
50	29	19	—	—
53	32	—	5	—
54	33	—	9	—
55	34	—	—	9
57	38	20	—	—
58	39	—	11	—
60	42	21	—	—
62	44	—	—	9
63	46	15	—	—
66	51	—	—	8
67	52	7	—	—
68	54	21	—	—
69	56	—	7	—
70	57	28	—	—
71	59	—	—	10
73	61	—	—	12
	Summe	428	126	128

im Durchschnitt: 428 : 25 = 17,5
126 : 12 = 10,5
128 : 13 = 9,8

nach Tabelle 9 auch die meisten Defekte auf die Kalotten mit dichter Struktur: 428, während sich die mittlere und lockere Struktur ungefähr die Wage halten 126 : 128. Die Durchschnittsberechnung spricht aber auch bestimmt für die dichte Struktur. Auf Grund von Tabelle 4 und Tabelle 9 kommen wir jetzt zu folgendem Schluß:

Die Kariesfrequenz ist bei dichter Struktur der Kalotte gegenüber mittlerer und lockerer Struktur erhöht.

Sehen wir uns nun die Kalotten nach den Maßen geordnet an und vergleichen damit die Defektzahlen (Tabelle 10), so ergibt sich wiederum mit dem absoluten Gewicht fallend im allgemeinen eine niedrigere Kariesziffer. Die erste Hälfte der Fälle ergibt die Defektzahl 396, während die zweite nur 286 aufweisen kann. Es bildet sich eine Differenz von 110!

Bei der Tabelle 10b sehen wir auch eine Verschiebung der Karieszahlen zugunsten des höheren Volumens, wie ich sie schon oben erwähnte. Der Unter-

Tabelle 10.

A.			B.			C.		
Nr.	Absolutes Gewicht der Kalotte	Defektzahlen	Nr.	Volumen der Kalotte	Defektzahlen	Nr.	Spezifisches Gewicht der Kalotte	Defektzahlen
73	535	12	42	324,5	14	70	1,988	28
42	522	14	73	318	12	10	1,955	28
4	510	13	20	306	14	33	1,935	11
20	499	14	4	271	13	7	1,934	23
2	450	28	71	255	10	60	1,924	21
24	446	9	37	252	14	27	1,898	18
37	444	14	24	247,5	9	48	1,893	14
40	432	15	2	242	28	4	1,881	13
71	426	10	40	234,5	15	15	1,876	7
48	415	14	12	233	12	2	1,859	28
7	412	23	46	228	16	22	1,858	11
46	404,5	16	16	226,5	21	32	1,854	14
12	402	12	48	224,5	14	63	1,854	15
16	401	21	58	223	11	40	1,841	15
10	399	28	1	214	5	62	1,833	9
58	399	11	7	213	23	34	1,832	21
14	389	9	21	211,5	21	68	1,831	21
32	382	14	67	210	7	43	1,827	15
70	375	28	5	207	14	3	1,823	8
21	369	21	29	207	8	14	1,817	9
5	364	14	45	207	17	8	1,810	11
60	368	21	32	206	14	24	1,802	9
33	362	11	10	204	28	57	1,792	20
45	362	17	54	199	9	58	1,789	11
67	362	7	19	197	9	17	1,778	8
1	359,5	5	57	193	20	46	1,773	16
29	358	8	60	190	21	16	1,770	21
68	348	21	68	190	21	37	1,761	14
57	346	20	70	188	28	55	1,760	9
19	341	9	33	187	11	5	1,750	14
27	336	18	3	181	8	44	1,751	12
66	335	8	43	179,5	15	45	1,748	17
3	330	8	27	177	18	21	1,744	21
43	328	15	14	175	9	19	1,730	9
15	320	7	63	172	15	29	1,728	8
63	319	15	8	169	11	12	1,725	12
54	312	9	44	165	12	67	1,723	7
8	306	11	22	162	11	39	1,719	5
22	301	11	69	162	7	66	1,696	8
44	289	12	38	161	24	53	1,685	5
34	284	21	34	155	21	73	1,682	12
55	272	9	55	154,5	9	1	1,679	5
69	270	7	15	149,5	7	38	1,670	24
38	269	24	39	149,5	5	71	1,670	10
62	264	9	50	144	19	69	1,666	7
39	257	5	62	144	9	50	1,652	19
50	238	19	53	140	5	49	1,620	2
53	236	5	66	137,5	8	20	1,614	14
17	233	8	17	131	8	42	1,611	14
49	209	2	49	129	2	54	1,567	9
		396 : 286			358 : 324			388 : 294
		Diff. 110			Diff. 34			Diff. 94

schied 34 ist jedoch lange nicht so groß, daß ich glaube, ihm auch keine besondere Bedeutung beimessen zu müssen. Wir bleiben bei unserer Annahme: **daß die Karies nichts mit dem Volumen zu tun hat.**

Die Tabelle der spezifischen Gewichte endlich zeigt uns deutlich, daß zwischen der Zahnkaries und der inneren Struktur des Schädeldaches eine Gesetzmäßigkeit besteht: Entsprechend hohen spezifischen Gewichten hohe Kariesfrequenz: **Die Karies ist proportional dem spezifischen Gewicht sowohl wie dem absoluten Gewicht der Kalotte.**

Es stehen 388 Defekte bei hohem spezifischen Gewicht der Kalotte 294 Defekten bei niedrigem spezifischem Gewicht derselben gegenüber. Es bildet sich eine Differenz von 94 Defekten.

Um nun zu sehen, wie sich die Zähne der einzelnen Gebisse in ihren Maßen verhalten, und ob man diese Maße vielleicht in Beziehung zu den betreffenden Kalottemaßen setzen kann, und ob irgendwelche Schlüsse daraus zu ziehen wären, habe ich bei jedem Gebiß, wo es angängig war, einen oberen Kaninus extrahiert und gemessen. In einigen wenigen Fällen, wo die Kanini fehlten oder defekt waren, habe ich einen anderen Zahn genommen, was in der Tabelle 8 zu finden ist. In mehreren Fällen habe ich auch den 2. Kaninus extrahiert, der Vergleichen dienen sollte. Die Tabelle 8 gibt Aufschluß über sämtliche Befunde, die ich bei den Zahnuntersuchungen machte.

Tabelle 11.

Spezifische Gewichte		Spezifische Gewichte		Spezifische Gewichte	
der Kalotte	der Zähne	der Kalotte	der Zähne	der Kalotte	der Zähne
1,935	2,129	1,893	2,240	1,854	2,300
1,934	2,170	1,881	2,132	1,841	2,207
1,924	2,278	1,876	2,210	1,833	2,227
1,898	2,259	1,858	2,222	1,832	2,169
				usw.	

In Tabelle 11 habe ich wieder die Kalotten nach dem spezifischen Gewicht geordnet und daneben die spezifischen Gewichte der betreffenden Zähne angeführt. Das Bild ist ein so ungeordnetes, daß wir daraus wohl entnehmen können, **daß zwischen den spezifischen Gewichten der Zähne und denen der**

Tabelle 12.

Lfd. Nr.	Sektionsnummer	Spezifisches Gewicht des einen oberen Kaninus	Spezifisches Gewicht des anderen oberen Kaninus	Spezifisches Gewicht eines anderen Zahnes	Differenz
4	**1921** 447	2,132	—	2,122 ⌊7	0,010
12	459	2,241	—	⌊4 2,284	0,043
15	464	2,210	2,226	—	0,016
19	473	2,131	2,135	—	0,004
22	476	2,222	2,208	—	0,014
29	485	2,289	2,284	—	0,005
33	494	2,129	2,120	—	0,009
39	507	2,225	2,250	—	0,025
42	**1922** 13	2,209	2,127	—	0,072

Schädelknochen keine Beziehungen bestehen. Das führt uns wieder einen Schritt weiter und läßt uns nachprüfen, wie sich denn die spezifischen Gewichte der einzelnen Zähne ein und desselben Gebisses verhalten. Wir entdecken da, daß sie nicht gleich sind und Differenzen aufwiesen, was aus Tabelle 12 hervorgeht:

In zweien der Fälle ist die Differenz sehr gering Nr. 19 und 29: 4 und 5, Nr. 12 aber zeigt 43 und Nr. 42 gar 72 Unterschied. Das veranlaßte uns zu weiteren Nachprüfungen. An zwei Schädeln mit ziemlich intaktem Gebiß habe ich nun sämtliche kariesfreien Zähne extrahiert und gewogen. Die Resultate sind in Tabelle 13 festgelegt:

Tabelle 13.

A.					B.				
Zahne (Frau Wiegand)	Absol. Gewicht	Volumen	Spez. Gewicht	Differenz	Zähne (Neubert)	Absol. Gewicht	Volumen	Spez. Gewicht	Differenz
$\overline{1}\|$	0,470	0,200	2,350	2,350	$\|\underline{3}$	**1,650**	**0,780**	**2,115**	2,187
$\overline{2}\|$	0,580	0,255	2,274	2,321	$\underline{1}\|$	1,390	0,640	2,171	2,177
$\overline{7}\|$	2,200	0,980	2,244	2,275	$\underline{2}\|$	0,800	0,370	2,162	2,171
$\|\overline{1}$	0,500	0,230	2,173	2,274	$\underline{3}\|$	1,700	0,820	2,073	2,163
$\|\overline{3}$	1,020	0,500	2,040	2,250	$\underline{4}\|$	1,250	0,580	2,155	2,163
$\|\overline{5}$	0,990	0,470	2,106	2,244	$\underline{5}\|$	1,350	0,620	2,177	2,162
$\|\overline{7}$	2,100	0,950	2,210	2,239	$\underline{7}\|$	2,270	1,060	2,141	2,159
$\|\overline{8}$	1,620	0,720	2,250	2,210	$\underline{8}\|$	1,490	0,690	2,159	2,155
$\underline{1}\|$	1,030	0,460	2,239	2,207	$\overline{1}\|$	0,570	0,270	**2,111**	2,151
$\underline{2}\|$	0,660	0,290	2,275	2,200	$\overline{2}\|$	0,710	0,330	**2,151**	2,151
$\underline{3}\|$	1,350	0,630	2,142	2,187	$\overline{3}\|$	1,320	0,640	2,062	2,141
$\underline{4}\|$	**0,900**	**0,420**	**2,166**	2,184	$\overline{4}\|$	**1,100**	**0,520**	**2,115**	2,115
$\underline{6}\|$	2,100	0,960	2,187	2,173	$\overline{5}\|$	1,050	0,480	2,187	2,115
$\underline{7}\|$	2,200	1,000	2,200	2,166	$\|\overline{1}$	0,570	0,270	**2,111**	2,111
$\|\underline{1}$	0,990	0,460	2,152	2,166	$\|\overline{2}$	0,710	0,330	**2,151**	2,111
$\|\underline{2}$	0,650	0,280	2,321	2,152	$\|\overline{3}$	1,380	0,660	2,090	2,090
$\|\underline{3}$.	**1,800**	**0,600**	**2,166**	2,142	$\|\overline{4}$	1,060	0,490	2,163	2,075
$\|\underline{4}$	0,830	0,380	2,184	2,106	$\|\overline{5}$	1,060	0,490	2,163	2,073
$\|\underline{7}$	2,230	1,010	2,207	2,040	$\|\overline{8}$	1,740	0,790	2,075	2,062
			Größtes spez. Gew.	2,350				Größtes spez. Gew.	2,187
			Kleinstes spez. Gew.	2,040				Kleinstes spez. Gew.	2,062
			Differenz	**0,310**				Differenz	**0,125**

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß sogar große Differenzen im spezifischen Gewicht ein und desselben Gebisses vorkommen, daß aber auch einzelne Zähne das gleiche spezifische Gewicht haben können. In Tabelle 13a haben wir zweimal 2 Zähne: $\underline{4}|$ und $|\underline{3}$, die völlig übereinstimmen, und $\overline{2}|$ und $\underline{2}|$, die nur um 0,001 differieren. Die größte Differenz besteht zwischen $\overline{1}|$ und $|\overline{3}$: 0,310! Im zweiten Fall sind die Differenzen nicht so groß. Wir haben sogar mehrere Paare, die sich gleichen. An erster Stelle stehen $|\underline{3}$ und $\overline{4}|$. Ferner stimmen $\underline{2}|$, $|\overline{4}$ und $\overline{5}$ überein, wobei nur der erste wiederum um 0,001 abweicht. Die Paare $\overline{1}$ und $|\overline{1}$, $\overline{2}|$ und $|\overline{2}$, $|\overline{4}$ und $|\overline{5}$ stimmen schon im absoluten Gewicht und Volumen überein und zeigten auch der Form nach Kongruenz. Die größte Differenz besteht zwischen $\overline{5}|$ und $\overline{3}|$: 0,125!

Der Grund dieser zum Teil recht großen Unterschiede ist wohl einmal in der zeitlich sehr ausgedehnten Verkalkungsperiode der Zähne zu suchen. Die Verkalkung des Milchgebisses beginnt ja bereits in der 17. Fötalwoche und ist im 22. Monat nach der Geburt abgeschlossen. Eine noch viel größere Zeitspanne umfaßt sie Verkalkungsperiode der bleibenden Zähne. In das intrauterine Leben fällt noch die Verkalkung der Kronenspitzen des 1. Molaren, während der Abschluß nach dem 18. Lebensjahre mit den Wurzeln des Weisheitszahnes erreicht wird. In meiner Einleitung habe ich schon darauf hingewiesen, wie mannigfache Störungen im Organismus eintreten können, die rückwirkend die Entwicklung des Gebisses hemmen. Ich will nur wieder an die innere Sekretion erinnern. Die Inkrustation mit Salzen geht also in verschiedenen Zeiten und, ganz entsprechend dem Zustande des Gesamtorganismus, ganz verschieden vor sich. Und zum andern stellt je ein Zahn durchaus kein einheitliches Gebilde dar. Wir haben Schmelz, Dentin, Zement als die Hartgebilde, und Schmelz und Dentin sind toto caelo voneinander verschieden, wie Fleischmann sagt. Also dürfen wir auch wohl nicht durchweg gleiche spezifische Gewichte verlangen, wennschon völlige Gleichheit sehr wohl der Fall sein kann, wie ja auch unsere Tabelle zeigt.

Des weiteren wollen wir nun noch untersuchen, wie sich die Gewichtsmaße, speziell die spezifischen Gewichte der Zähne selbst zur Karies verhalten.

Die Tabelle 14a, nach den absoluten Gewichten geordnet, zeigt, daß die Verhältnisse entgegengesetzte sind, wie beim Knochen: Hier ist die Kariesfrequenz bei der ersten Hälfte der Fälle — bei hohem absolutem Gewichte — niedriger, um dann bei niedrigem absolutem Gewichte zu steigen. Die Zahlen zeigen das Verhältnis 286 : 369.

Fast das gleiche Ergebnis finden wir in der Volumentabelle, was uns an das schon bei Besprechung der Tabellen 10b und 5b Gesagte erinnert.

Endlich bringt die Tabelle 14c wieder die Entscheidung. Aus den Zahlen 294 : 361 können wir schließen:

Daß die Kariesfrequenz indirekt proportional dem absoluten sowie dem spezifischen Gewicht der Zähne ist.

Um die Beobachtungen bei meinen Untersuchungen vollständig wiederzugeben, füge ich als letzte eine Tabelle bei, die die Korrelation zwischen der Zahnkaries und der Gesichtsform und der Kalotteform wiedergibt. Tabelle 15a bestätigt die von Röse bereits angegebene Tatsache, daß die Gesichtsform einen Einfluß auf die Karies hat. Bei meinem Leichenmaterial fanden sich bei 30 Langgesichtern 465 Defekte, bei 21 Rundgesichtern nur 238. Die Durchschnittsberechnung ergibt das Verhältnis 15,5 : 11,3.

Tabelle 15b zeigt deutlich, daß die Form der Kalotte nichts mit der Karies zu tun hat, sie ergibt das Verhältnis 14,1 : 13,5.

Das Endergebnis überschauend müssen wir feststellen, daß wir zum Teil zu ganz anderen, ja gerade zu entgegengesetzten Resultaten gelangen wie Riege, was den Vergleich von Karies der Zähne und Knochenbeschaffenheit angeht.

Wenn ich nun zusammenfassend hier am Ende dieser Arbeit beide Ergebnisse gegenüberstelle, so möchte ich einmal bemerken, daß vielleicht Rieges Material nicht groß genug war — wie er es ja auch selbst anzweifelt — seine Hypothese stützen zu können. Ich möchte hier nur auf einen Punkt

Tabelle 14.
Maße der Kanini.

A.			B.			C.		
Lfde. Nr.	Absolutes Gewicht	Defekt-zahlen	Lfde. Nr.	Volumen	Defekt-zahlen	Lfde. Nr.	Spezifisches Gewicht	Defekt-zahlen
37	1,750	14	16	0,875	21	67	2,666	7
16	1,740	21	46	0,790	16	44	2,400	12
36	1,735	17	37	0,780	14	49	2,317	2
58	1,720	11	58	0,770	11	32	2,300	14
46	1,700	16	36	0,765	17	69	2,338	7
12	1,580	12	45	0,730	17	29	2,289	8
45	1,550	17	8	0,720	11	60	2,278	21
20	1,525	14	12	0,705	12	36	2,268	17
8	1,520	11	30	0,705	19	27	2,259	18
67	1,520	7	20	0,700	14	53	2,254	5
30	1,505	19	66	0,700	8	71	2,250	10
62	1,470	9	62	0,660	9	58	2,248	11
66	1,450	8	5	0,660	14	50	2,244	19
69	1,450	7	17	0,655	8	37	2,243	14
54	1,390	9	21	0,650	21	11	2,241	22
24	1,380	9	54	0,640	9	48	2,240	14
39	1,380	5	14	0,630	9	12	2,236	12
14	1,380	9	24	0,630	9	62	2,227	9
71	1,350	10	39	0,620	5	39	2,225	5
21	1,330	21	69	0,620	7	22	2,222	11
19	1,300	9	19	0,610	9	23	2,219	26
17	1,260	8	71	0,600	10	15	2,210	7
73	1,240	12	33	0,580	11	42	2,209	14
33	1,235	11	67	0,570	7	55	2,209	9
11	1,230	22	73	0,570	12	40	2,207	15
5	1,230	14	57	0,560	20	57	2,198	20
57	1,230	20	11	0,550	22	14	2,190	9
27	1,220	18	68	0,550	21	24	2,190	9
29	1,215	8	27	0,540	18	20	2,178	14
40	1,170	15	29	0,535	8	54	2,171	9
34	1,150	21	4	0,530	13	7	2,170	23
53	1,150	5	34	0,530	21	34	2,169	21
68	1,150	21	40	0,530	15	5	2,157	14
4	1,120	13	63	0,520	15	46	2,151	16
48	1,120	14	53	0,510	5	30	2,134	19
15	1,105	7	15	0,500	7	4	2,132	13
63	1,100	15	48	0,500	14	19	2,131	9
44	1,080	12	23	0,455	26	33	2,129	11
23	1,010	26	22	0,450	11	45	2,123	17
50	1,010	19	44	0,450	12	63	2,115	15
22	1,000	11	50	0,450	19	8	2,111	11
60	0,980	21	42	0,430	14	13	2,097	25
42	0,950	14	55	0,430	9	68	2,092	21
55	0,950	9	60	0,430	21	17	2,082	8
32	0,920	14	7	0,410	23	73	2,075	12
7	0,890	23	13	0,410	25	66	2,071	8
13	0,880	25	32	0,400	14	21	2,046	21
49	0,880	2	49	0,380	2	16	2,011	21
		286 : 369			**288 : 367**			**294 : 361**

nochmals hinweisen, daß Riege sowohl wie ich bei den mazerierten Schädeln nach Augenmaß dieselbe Beobachtung machten, nämlich, daß bei lockerer

Tabelle 15.

Nr.	Sektionsnummer	A. Defekte bei Gesichtsform		B. Defekte bei Kalotte	
		lang, oval	breit, rund	oval	rund
	1921				
1	440	5	—	—	5
2	444	—	28	—	28
3	446	—	8	—	8
4	447	—	13	—	13
5	448	14	—	—	14
6	449	26	—	26	—
7	451	—	23	23	—
8	454	11	—	11	—
10	457	28	—	—	28
12	459	—	12	—	12
14	463	9	—	9	—
15	464	—	7	—	7
16	467	21	—	21	—
17	468	8	—	8	—
19	473	—	9	—	9
20	474	14	—	14	—
21	475	—	21	—	21
22	476	—	11	11	—
24	478	—	9	—	9
27	481	18	—	18	—
29	485	—	8	8	—
32	491	14	—	—	14
33	494	11	—	—	11
34	496	21	—	—	21
37	502	14	—	14	—
38	504	24	—	—	24
39	507	—	5	—	5
40	508	15	—	15	—
	Summe	253	154	178	229

Nr.	Sektionsnummer	A. Defekte bei Gesichtsform		B. Defekte bei Kalotte	
		lang, oval	breit, rund	oval	rund
	Übertrag:	253	154	178	229
	1922				
42	13	14	—	—	14
43	15	15	—	—	15
44	16	12	—	12	—
45	19	17	—	—	17
46	22	—	11	11	—
48	27	14	—	—	14
49	28	—	2	2	—
50	29	19	—	19	—
53	32	—	5	—	5
54	33	9	—	—	9
55	34	—	9	9	—
57	38	20	—	—	20
58	39	11	—	—	11
60	42	—	21	21	—
62	44	9	—	9	—
63	46	15	—	—	15
66	51	8	—	8	—
67	52	—	7	7	—
68	54	21	—	21	—
69	56	—	7	—	7
70	57	28	—	28	—
71	59	—	10	—	10
73	61	—	12	—	12
	Summe	465	238	325	378

im Durchschnitt: 465 : 30 = 15,5
238 : 21 = 11,3
325 : 23 = 14,1
378 : 28 = 13,5

Kalottestruktur die Kariesfrequenz erhöht ist. Indes spricht bei meinen Messungen die Wage dem höheren absoluten Gewicht, sowie dem höheren spezifischen Gewicht das Übergewicht zu. Schließlich brauchen aber die gegensätzlichen Resultate nicht einmal einen Widerspruch zu bilden, da Riege ja die spezifischen Gewichte der Unterkiefer ermittelte, während ich die der Kalotte berechnete. Ich konnte leider nur an 4 Schädeln der anatomischen Sammlung, an denen Riege die Unterkiefer gewogen, auch die Kalotte messen, da an den übrigen die Schädeldecken nicht gesägt waren. Aber bei diesen 4 Fällen überzeugte ich mich, daß die spezifischen Gewichte der Mandibel und der Kalotte erheblich differieren, so daß ich an der Kalotte hohes spezifisches Gewicht bekam, während Riege am Unterkiefer niedriges fand. Aus solcher Differenz ergeben sich natürlich gegensätzliche Resultate. Zum anderen hege aber auch ich Zweifel, da auch mein Material aus den bekannten Gründen sich so reduzierte, ob dasselbe hinreichend sein wird, als Beweis für meine Schlußfolgerungen zu gelten, die ich noch einmal zusammenfassen will:

I. Die Kariesfrequenz ist bei dichter Struktur der Kalotte gegenüber mittlerer und lockerer Struktur erhöht.

II. Die Karies steht in keiner Korrelation zum Volumen der Kalotte.

III. Die Kariesfrequenz ist proportional dem spezifischen Gewicht sowohl wie dem absoluten Gewicht der Kalotte.

IV. Die Kariesfrequenz ist indirekt propotional dem spezifischen Gewichte der Zähne.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, sowohl dem Direktor des anatomischen Instituts Herrn Geheimrat Prof. Dr Maurer für die Liebenswürdigkeit und Bereitwilligkeit zu danken, mit der er mir den Zutritt zur Schädelsammlung gestattete, als auch ganz besonders dem Direktor des pathologischen Instituts Herrn Prof. Dr. Rößle für die gütige Überlassung des Themas und des Materials, sowie für die Unterstützung bei meiner Arbeit meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. K. Cohn, Kursus der Zahnheilkunde. Berlin 1911. — 2. P. Kranz, Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung und Zahnentwicklung. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen Leipzig 1914. — 3. R. Martin, Lehrbuch der Anthropologie. Jena, S. Fischer. — 4. Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wiesbaden 1915. — 5. C. Röse, Beiträge zur europäischen Rassenkunde und die Beziehungen zwischen Rasse und Zahnverderbnis. Arch. f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. Jahrg. 1905/06.

Die Wirkung des Rhodalzids auf die Zahnkaries und auf Bakterien.

Von

Alfred Deeg, approb. Zahnarzt, Leipzig.

Schon 1814 wies Treviranus Rhodan im Speichel nach, aber erst in den letzten Jahren ist bekannt geworden, daß der Rhodangehalt von wichtigem Einfluß auf die Zahnkaries ist. Michel (Würzburg) war einer der ersten, der die hohe Bedeutung des Rhodans erkannte, und nachdem dies von einer Reihe von Autoren, so Low, Beach, Müntz, Hecht, Pickerill und andere bestätigt worden ist, kann man wohl heute behaupten, daß Zahnkaries und Rhodanmangel miteinander Hand in Hand gehen. Das Muzin des Speichels als Säure begünstigt die Entstehung der Zahnkaries, die harten Gewebe des Zahnes werden dadurch angegriffen, und durch die Arbeit der Bakterien greift der Prozeß weiter. Durch die Rhodansalze wird nun die Wirkung des Muzins als Säure aufgehoben, da sie alkalisch reagieren, auch die Entwicklung der Bakterien wird dadurch gehemmt, da die Bakterien, die bei der Zahnkaries eine Rolle spielen, sich auf stark alkalischen Nährböden nur schwer entwickeln können. Dies betonte schon Ziegler (Freiburg) 1892 in seiner Prorektorsrede. Die

chemische Fabrik Reisholz bei Düsseldorf hat nun schon vor Jahren ein Präparat in den Handel gebracht, das den Namen Rhodalzid führt; es kommt in Tabletten in den Handel zu 0,25 g mit je 0,048 g gebundener Rhodanwasserstoffsäure. Es ist eine Rhodaneiweißverbindung, die mit schwachen Säuren keine Sulfozyanwasserstoffsäure abspaltet und selbst in größeren Dosen ungiftig ist. In Wasser ist es nur zum Teil löslich. Bei meinen auf Veranlassung von Prof. A. Seitz angestellten Versuchen handelte es sich darum, festzustellen, ob die günstige Wirkung des Rhodalzids auf Zahnkaries und Bakterien wirklich vorhanden sei. Versuche von Prof. Seitz haben gezeigt, daß der unter normalen Verhältnissen ablaufende Prozeß der Zahnkaries sich auch im Laboratorium künstlich darstellen läßt. Gut erhaltene Zähne überzog ich mit einer Wachsschicht, an der Stellen ausgespart wurden. Die Zähne brachte ich in eine Mischung von gekautem Brot, der ich 3 Tabletten Rhodalzid zusetzte. Als Kontrolle setzte ich einigen Zähnen keine Tabletten zu. Die Reagenzgläser blieben dann 24 Stunden bei 37° C im Brutschrank. Am nächsten Tage wurden abermals 3 Tabletten zugesetzt, nachdem die Hälfte des alten Gläserinhalts durch eine Mischung gleicher Art ersetzt worden war. Auf diese Art wurden ähnliche Verhältnisse wie in der Mundhöhle geschaffen, wo ja gleichfalls mit einer ständigen Verdünnung durch den Speichelfluß gerechnet werden muß. Nach jedem 3. Tag setzte ich den Rhodalzidzusatz 3 Tage lang aus, nach 4 Wochen 7 Tage lang. Nach 20 Tagen war an den Zähnen mit und ohne Rhodalzidzusatz keine Veränderung zu sehen. Nach 28 Tagen zeigte sich bei den drei Kontrollzähnen eine Verfärbung, die nach 50 Tagen schon in eine deutliche Erweichung übergegangen war. Nach 80 Tagen war die Erweichung weiter fortgeschritten und makroskopisch, wie im Schliff mikroskopisch, deutlich als Zahnkaries zu erkennen. Die Zähne dagegen, die in gekautem Brot mit zugesetzten Rhodalzidtabletten eingebettet waren, zeigten auch nach 80 Tagen keine Spur von Verfärbung oder Erweichung (siehe Tabellen I und II).

Tabelle I.

Versuche zur Feststellung der Einwirkung des Rhodalzids auf in gekautem Brot eingebettete Zähne.

Daten der Erneuerung des Rhodalzids	2. II. 22., 3. II., 4. II., 8. II., 9. II., 10. II., 14. II., 15. II., 16. II., 20. II., 21. II., 23. II., 26. II., 27. II., 28. II., 7. III., 8. III., 9. III., 13. III., 14. III., 15. III., 19. III., 20. III., 21. III. usw.					
Daten der Prüfung der Zähne	Zahn I.	Zahn II.	Zahn III.	Zahn IV.	Zahn V.	Zahn VI.
20. II. 22.	0	0	0	0	0	0
1. III. 22.	0	0	0	0	0	0
23. III. 22.	0	0	0	0	0	0
23. IV. 22.	0	0	0	0	0	0

Von Interesse mußte es ferner sein, festzustellen, ob dem Rhodalzid eine bakterienfeindliche Eigenschaft innewohnt, da unsere Auffassung der Karies ja eine chemisch-parasitäre ist. Hierzu führte ich folgende Versuche aus: Ich löste 1—3 Rhodalzidtabletten in 1 ccm NaCl + 1 ccm Aqu. dest. bis zu

Tabelle II.

Versuche ohne Rhodalzid auf in gekautem Brot eingebettete Zähne.

Daten der Erneuerung des gekauten Brotes	2. II. 22. 3. II., 4. II., 8. II., 9. II., 10. II., 14. II., 15. II., 16. II., 20. II., 21. II., 23. II., 26. II., 27. II., 28. II., 7. III., 8. III., 9. III., 13. III., 14. III., 15. III. usw.		
Daten der Prüfung der Zähne	Zahn I.	Zahn II.	Zahn III.
20. II. 22.	0	0	0
1. III. 22.	braune Verfärbung	kreidige Verfärbung	Verfärbung mit Erweichung
23. III. 22.	Erweichung	Erweichung	deutliche Erweichung
23. IV. 22.	deutliche Karies	deutliche Karies	tiefgehende Karies

3 ccm NaCl + 3 ccm Aqu. dest. Das destillierte Wasser fügte ich hinzu, um eine bessere Löslichkeit des Rhodalzids zu erzielen. In diese Lösungen brachte ich 1 Öse = 2 mg Bakterien, und zwar machte ich Versuche mit Bakterien, die hauptsächlich bei der Zahnkaries eine Rolle spielen, so mit Streptococcus lacticus und Lanzetkokken-Stämmen, die bei der Zahnkaries gezüchtet worden waren, d. h. mit einem „H-Stamm“ und mit einem „Z“-Stamm. Im Brutschrank ließ ich das Rhodalzid verschieden lange Zeit einwirken, so 1 Stunde, 2 Stunden und 8 Stunden. Nach diesen Zeiten strich ich eine Spur der Lösungen auf eine Traubenzuckeragarplatte aus und ließ sie 24—48 Stunden im Brutschrank bei 37° C. Nach einer Einwirkungszeit von 1 Stunde war von einer bakterienhemmenden Wirkung noch nichts zu merken, wohl aber nach 2 Stunden, nach 8 Stunden Einwirkungszeit waren auf keiner Platte Spuren von Kolonien vorhanden (s. Tabelle III). Weiteren Aufschluß über die Bakterizidie des Rhodal-

Einwirkung des Rhodalzids auf Bakterien.

Tabelle III.

Löslichkeit und Verdünnung des Rhodalzids	Beimpfung der Lösung	Wachstum auf Traubenzuckeragarplatte und Einwirkungszeiten des Rhodalzids		
		1 Std.	2 Std.	8 Std.
1 ccm NaCl + 1 ccm Aq. dest. + 1 Tabl.	a) 1 Öse H-Stamm	+	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 1 „	b) 1 Öse Z-Stamm	+	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 1 „	getrennte Versuche	+	+	0
1 „ „ + 1 „ „ „ + 2 „		+	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 2 „		+	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 2 „		+	0	0
1 „ „ + 1 „ „ „ + 3 „		+	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 3 „		+	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 3 „		+	0	0

zids erhoffte ich aus dem bakteriziden Plattenversuch. Die Lösungen von 1—4 Rhodalzidtabletten in 1 ccm NaCl + 1 ccm Aqu. dest. bis 3 ccm NaCl + 3 ccm Aqu. dest. vermengte ich daher mit Traubenzuckeragar bei 40° C und goß dann Platten, nachdem ich vorher in die Lösungen 1 Öse Bakterien gebracht hatte. Obgleich ich das Rhodalzid nur 1 Stunde auf die Bakterien einwirken ließ, waren nach 24—48 Stunden keine Kolonien weder an der Ober-

Tabelle IV.

Löslichkeit und Verdünnung des Rhodalzids	Beimischung der Lösung	Wachstum auf Traubenzuckeragarplatte und Einwirkungszeiten des Rhodalzids		
		1 Std.	2 Std.	8 Std.
1 ccm NaCl + 1 ccm Aq. dest. + 1 Tabl.	a) 1 Öse H-Stamm	0	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 1 „	b) 1 Öse Z-Stamm getrennte Versuche	0	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 1 „		0	0	0
1 „ „ + 1 „ „ „ + 2 „		0	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 2 „		0	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 2 „		0	0	0
1 „ „ + 1 „ „ „ + 3 „		0	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 3 „		0	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 3 „		0	0	0
1 „ „ + 1 „ „ „ + 4 „		0	0	0
2 „ „ + 2 „ „ „ + 4 „		0	0	0
3 „ „ + 3 „ „ „ + 4 „		0	0	0

fläche noch in der Tiefe gewachsen (s. Tabelle IV). Nicht nur die bakterienhemmende, sondern darüber hinaus eine starke bakterientötende Wirkung des Rhodalzids geht aus meinen Versuchen hervor. Das Rhodalzid scheint daher als prophylaktisches Schutzmittel gegen die Zahnkaries ein wirklich brauchbares Präparat zu sein.

Buchbesprechungen.

Art und Befestigung des Zahnersatzes bis zur Einführung des Kautschuks mit besonderer Berücksichtigung der Schnitzarbeiten. Von **Gustav Thomann.** Deutsche Zahnheilkunde Heft 53. Leipzig 1922. Georg Thieme.

Die kleine Arbeit führt uns in gefälliger, wenn auch nicht immer klarer Form in die Zeit vor der Einführung des Kautschuks zurück. Wenn die Geschichte als die Lehrmeisterin der Menschheit gilt, so wird uns in steigendem Maße die Geschichte der Zahnheilkunde wertvolle Anregungen geben. Sie wird dies um so besser zu tun vermögen, je genauer jeder Autor die Stellen der alten Originalwerke mit Seitenzahl angibt, auf die er seine Auffassung stützt. Diese pedantisch erscheinende Maßnahme soll nicht etwa alle weiteren Stadien dieser alten Werke überflüssig machen, sondern sie vertiefen. Nur so kann Klarheit entstehen (wie es im vorliegenden Falle erwünscht wäre) über das erste Auftreten der Vorläufer unserer heutigen technischen und sonstigen Hilfsmittel zur Befestigung des Zahnersatzes. Immerhin kann die Arbeit als fleißiger Beitrag zu obigem Thema angesehen werden.

Dr. Hans Lignitz (Berlin).

Über Extraktionen zu Regulierungen bei Stellungsanomalien der Zähne. Von **Anton Klein.** Deutsche Zahnheilkunde, Heft 53. Leipzig 1922. Georg Thieme.

Die mehr oder weniger systematischen Extraktionen zur „Regulierung bei Stellungsanomalien der Zähne“, die Klein an einer Reihe von Fällen erläutert, gehen nicht über das Niveau einer primitiven Behelfstechnik hinaus. Man darf sie keineswegs mit Orthodontie identifizieren. Klein mag bisweilen wohl gewisse funktionelle und auch kosmetische Verbesserungen mit ihr erzielt haben: die moderne zahnärztliche Orthopädie strebt höheren Zielen zu. Soweit sie Extraktionen zur Unterstützung der Behandlung gelten läßt, sucht sie diesen Fragenkomplex auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Wenn der zahnärztlichen Orthopädie das bisher auch noch nicht restlos gelungen ist, so besteht doch in bezug auf die Erhaltung der 6-Jahrmolaren kein Zweifel. Klein indessen erhebt die Extraktion dieser fundamentalen Stützen des bleibenden Gebisses nach dem Durchbruch der 2. Molaren bei Stellungsanomalien fast zu einer Forderung. Lassen wir Klein selbst

zu Worte kommen! „Wird diese Forderung erfüllt, so beweisen die schönen, oft lückenlosen Stellungen der Vorder- und Seitenzähne, welche hohe Bedeutung für die Existenz der ganzen Zahnreihe dem rechtzeitigen Entfernen dieser Mahlzähne beigelegt werden muß" (S. 28). Die Herstellung der normalen Okklusion scheint Klein bei der Orthodontie also Nebensache zu sein. Wie wenig meist mit der Extraktion der 6-Jahrmolaren erreicht wird, sollte Klein sein 10. Fall beweisen. Ein genaueres Studium der von Klein benutzten Literatur hätte ihm schnell verraten, daß derartige Fehlgriffe wie die Extraktion von $\frac{6|6}{6|6}$ in ihrer Wirkung schon lange erkannt worden sind. (Siehe z. B. Pfaff, Lehrbuch der Orthodontie, Dresden 1906, 1. Aufl., S. 115—130.) Einer restlosen Lösung des Extraktionsproblems in der Orthodontie ist mit der vorliegenden Arbeit von Klein also kein Dienst erwiesen worden. Lignitz (Berlin).

Auszüge.

H. Grasset: **Zur Behandlung der Injektionen mit Joddämpfen und ihre Komplikationen.** (Semaine dentaire 1921, Nr. 22.)

Grasset greift auf seine im Jahre 1913 gemachten und veröffentlichten Beobachtungen zurück, die er in allen Punkten aufrecht erhält. Die Technik ist sehr einfach. Zur Verwendung gelangt eine birnenförmige Spritze, die aus zwei Hauptteilen besteht: 1. Dem Kautschukball; 2. dem metallischen Teil mit zwei Ausbauchungen. Die vordere Ausbuchtung enthält das Jod, die hintere wird mit einer Spirituslampe erwärmt, wodurch Joddämpfe erzeugt werden. An einer der Arbeit beigefügten Skizze wird der ganze Vorgang noch wesentlich verständlicher.

Mit den Joddämpfen hat der Verf infektiöse Wurzeln, Abszesse und deren Rezidive, alte Fisteln, Zystenbildungen usw. erfolgreich behandelt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Esteoule: **Kieferhöhlenentzündung und Grippe.** (Semaine dentaire 1921, Nr. 24.)

Esteoule hat beobachtet, daß die Grippe oft sehr rasch von der Nase aus die Kieferhöhle befällt. Begleiterscheinungen sind: erhöhte Temperatur, Kopfschmerzen usw. Die Nasenaffektionen dokumentieren sich in starker Sekretion von blutig-schleimigem Charakter, die immer mehr zunehmen. Dazu treten häufig heftige Schmerzen neuralgischer Art und Druckempfindlichkeit des ganzen Oberkiefers. Die Behandlung erstreckt sich auf eine medikamentöse Therapie und Bettruhe. Tritt hierzu eine Kieferhöhleninfektion, so muß chirurgisch eingegriffen werden. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Giorelli und Pietkiewicz: **Ein rechter oberer retinierter Eckzahn.** (Revue de Stomatologie 1921, Nr. 4.)

Die Verf. berichten über einen 67 jährigen Patienten, der seit 50 Jahren über Schmerzen in der ganzen rechten Gesichtshälfte klagt. Im Jahre 1920 besaß er, nachdem im Laufe der Jahre mehrere Extraktionen vorgenommen worden waren, auf der rechten oberen Seite nur noch die beiden Schneidezähne, ohne daß er von den Schmerzen befreit worden wäre. Bei der Untersuchung entdeckte man eine Vorwölbung des rechten Gaumendaches, die den Patienten am Sprechen hinderte und Schmerzen verursachte. Man fand ferner einen Fistelgang in der Gegend, in der sich früher der rechte obere 6jährige Molar befunden hatte. Den Verdacht auf eine Zyste ließ man fallen, als das Röntgenbild zeigte, daß tief im Kieferknochen eingeschlossen ein Eckzahn lag, dessen Extraktion sich sehr schwierig gestaltete. Die Wurzel des Zahnes zeigte Vorgänge von Zementitis.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Konneffke: **Die H.-Ionen-Konzentration des Speichels als kariesätiologisches Moment.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 5/6.)

Nach einem kurzen historischen Überblick über die Schutzwirkung des Speichels versucht Konneffke den Nachweis zu erbringen, für die wahre Azidität des Speichels, denn die scheinbare Azidität könne als solche nicht mehr anerkannt werden. Es folgt nun eine Einführung, bei der sich der Verf. auf das Werk von Michaelis: „Die Wasserstoff-Ionen-Konzentration" stützt. Diese Einführung umfaßt Erläuterungen der elektrolytischen Vorgänge, der neutralen, sauren und alkalischen Beschaffenheit einer Flüssigkeit, der Gaskettenmethode und des Prinzips der kolorimetrischen Methode.

Bei dieser letzteren sind eine Anzahl Fehlerquellen festgestellt worden, die der Verf. anführt: 1 Die Eigenfarbe der Versuchsflüssigkeit; 2. der Einfluß zugesetzter Antiseptika; 3. Änderungen in der Stärke oder Nuance der Indikatorfarben; 4. Einfluß der Neutralsalze; 5. Einfluß der Eiweißstoffe und deren Abbauprodukte.

Die Untersuchungen wurden an gepflegten Mündern nicht rauchender Frauen einerseits und stark rauchender und trinkender Männer anderseits vorgenommen, die teils

gegen Karies immun waren, teils zu leichter, teils zu ausgedehnter Karies neigten. Sodann wurden unter gleichen Vorbedingungen Versuche bei ungepflegten Mündern angestellt.

Die Ergebnisse sind in einer ganzen Anzahl Tabellen niedergelegt und führen den Verf. zu folgenden Schlußbetrachtungen:

Die dentalen Konstitutionen sind an gewisse H.-Ionen-Konzentrationen des Speichels gebunden oder durch diese begründet. Die H.-Ionen-Konzentration des Speichels richtet sich nach der Stärke des Speichelflusses. . . . Ein verstärkter Speichelfluß verursacht unter Erhöhung des spezifischen Speichelgewichtes eine Sedimentvermehrung und Steigerung des H.-Ionen-Exponenten; ein schwacher Speichelfluß geht mit einem durchwegs niedrigeren spezifischen Gewicht des Speichels, Sedimentarmut, einer gewissen Muzinbereicherung und Herabsetzung des H.-Ionen-Exponenten bis zur amphoteren Grenze einher. Immunität gegen Karies zeigt sich bei einem mittelwertigen, normalstarken Speichelfluß, einem durchschnittlichen spezifischen Speichelgewichte von 1,0034 und einem durchaus mittelwertigen H.-Ionen-Exponenten (H.)— $1,10^{-6,4}$ und $10^{-6,6}$. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Pichler: Trigeminusneuralgie. (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 5.)

Der Verf. bietet uns die Gedanken und Ansichten eines Praktikers, der auf diesem Gebiet eine besonders große Erfahrung aufzuweisen hat. Er versucht, die Schmerzen im Trigeminusgebiet in einzelne Gruppen einzuteilen und den Begriff der Trigeminusneuralgie abzugrenzen. Die Neuralgie wird von Albert folgendermaßen charakterisiert:

1. Auftreten von Schmerzanfällen mit vollständigen Intermissionen oder erheblichen Remissionen. 2. Der Schmerzanfall ist ungemein heftig. 3. Er erstreckt sich auf bestimmte sensible Nervenbezirke. 4. Er wird in den Nervbahnen selbst empfunden. 5. Spontanes oder zeitweises Auftreten der Anfälle, selbst auf kleinste Reize. 6. Im Bereich des Schmerzbezirkes sind keine lokalen Erkrankungen der Organe zu finden. 7. Die Krankheit ist nicht von allgemeinen Erscheinungen gefolgt.

Mit der Bezeichnung Neuralgie wird vieles abgetan, was mit einer solchen oft gar nicht im Zusammenhang steht. Als Beispiele hierfür führt Pichler sieben Gruppen an. Die von Albert zitierten sieben Punkte erweitert Pichler noch dahin, daß er sagt: „Wenn man noch hinzufügt, daß die Krankheit einen eminent chronischen Verlauf hat, was man freilich nur an den Fällen sehen kann, die schon lange bestehen, wobei häufig viele monate-, selbst jahrelange Intermissionen vorkommen, daß es eine Erkrankung des höheren Lebensalters ist und daß die Erkrankung eine Neigung zum langsamen Fortschritt in zentraler Richtung hat indem sie in einem Endast beginnt und allmählich auch auf andere Zweige desselben Astes und schließlich auf andere Hauptäste des Trigeminus übergeht, so ist das Wichtigste darüber gesagt."

Die oft mit unbeschreiblichen Schmerzen verknüpften Trigeminusneuralgien genügen, unsere größte Aufmerksamkeit der Therapie zuzuwenden. Wir müssen durch eine Mischung von Coff. natr. benz. 0,1, Amidopyrin, Phenazetin ana 0,3, Dionin 0,02 zunächst Linderung verschaffen. Des Morphins soll man sich, wenn irgend möglich, enthalten. — Leitungsanästhesie mit Novokain-Suprarenin wirkt oft vorzüglich. Sodann muß man feststellen, ob pathologische Prozesse vorliegen: z. B. versteckte Karies, Pulpitis, Pulpagangrän in gefüllten oder überkronten Zähnen. Sind alle diese Mittel ergebnislos, so stehen andere zur Verfügung: Röntgenbestrahlung, galvanische Elektrizität, Akonittinktur, Zerstörung des Nerven mit dem Messer oder Zerstörung seiner Gewebselemente durch Injektion von Alkohol. Speziell über die Alkoholinjektion verbreitet sich der Verf. eingehend: Die Technik ist fast dieselbe wie die der Leitungsanästhesie. Nach Injektion von einigen Tropfen 70- bis 80%igen Alkohols in den Nervenstamm tritt augenblicklich Lähmung im Versorgungsgebiet dieses Nerven auf; die Nervenelemente werden zerstört. Allmählich tritt aber wie bei Durchschneidung eine Regeneration der gelähmten Nerven ein. Die sensiblen Zweige des Trigeminus regenerieren schon im Laufe einiger Monate. Die Kaumuskeln werden bei Lähmung des 3. Astes ausgeschaltet, indem das Gelenkköpfchen der betreffenden Seite, infolge Ausschaltung des M. pterygoid. ext., die Fähigkeit verliert, auf die Eminentia articularis nach vorn zu treten. Praktisch leiden die Patienten hierunter so gut wie gar nicht.

Aus den klinischen Beobachtungen muß man auf den Sitz der Erkrankung schließen. Die Angaben der Patienten treffen hierbei fast immer das Richtige. In manchen Fällen wird, von der Peripherie gegen das Zentrum fortschreitend, ein abzweigender Ast nach dem anderen von Schmerzen befallen, wobei es aber vorkommt, daß einzelne Äste übersprungen werden. Da häufig kleine periphere Reize die Anfälle auslösen, kann man durch periphere Einspritzungen vorbeugen. Diese sollen aber erst dann zur Anwendung kommen, wenn mildere, konservierende Mittel versagt haben. Die Unsicherheit und der oft mangelhafte Erfolg haben Pichler. veranlaßt, zentralwärts vom Sitz der Erkrankung einzugreifen. Damit hofft er ein weiteres Fortschreiten des Übels nach dem Zenrum aufzuhalten. Nach ausreichender Injektion in das Ganglion Gasseri hat der Verf. noch kein Rezidiv der Schmerzen erlebt.

Die Alkoholinjektion ins Foramen mentale und infraorbitale sind leicht; schwer dagegen die ins Foramen mandibulare und die Fossa pterygopalatina. Außerhalb der Schädelkapsel ist die Alkoholinjektion in den I. Ast unmöglich, für den II. Ast unsicher und nicht unbedenklich; für den III. Ast ist sie einigermaßen sicher. Die Injektion ins Ganglion Gasseri ist schwierig und unter Umständen gefahrbringend für das Auge. Daher ist eine gründliche Untersuchung der Augen vorher vorzunehmen.

Zusammenfassend schließt Pichler, indem er die Neuralgie für eine krankhafte Veränderung des Nervenstammes hält, die in der Regel langsam von der Peripherie gegen das Zentrum fortschreitet. Man soll in jedem Falle nach Anomalien an Zähnen, Nase, Augen usw. forschen und sie zu beheben suchen, selbst wenn man an ihre ätiologische Bedeutung nicht glaubt, und soll, wenn irgend möglich, vor der chirurgischen Therapie Behandlung durch einen Neurologen mit konservierenden Mitteln einleiten. Die beste chirurgische Behandlung ist die Alkoholinjektion an jener Stelle des Nerven, die wir aus der subjektiven Lokalisation der Schmerzen für den Sitz der Erkrankung halten müssen oder zentralwärts davon. Die Alkoholeinspritzung ins Ganglion Gasseri ist ein schwerer Eingriff, der auch Gefahren bietet und daher nur im Notfalle unternommen werden soll Der I. Ast soll dabei, wenn er nicht selbst ergriffen ist, womöglich geschont werden. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Lartschneider: **Wundbehandlung nach Mundoperationen.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 5.)

Bei allen Wunden, die für die Mundchirurgie in Betracht kommen, muß mit der Möglichkeit einer Bakterieneinwanderung gerechnet werden. Ist es nun, so fragt Lartschneider wirklich notwendig, daß wir dem Organismus bei den geringfügigen, oft kaum erbsengroßen Kieferwunden . . . unsere Heilkunst aufdrängen und ihm mit Desinfektionsmitteln, mit der Wundspritze oder mit dem Tampon zu Hilfe kommen, während wird uns täglich von dem glänzenden spontanen Heilungsverlauf der oft recht ansehnlichen Kieferverletzungen überzeugen können, die durch die Entfernung von Zähnen selbst bei entzündetem Kieferknochen verursacht werden!? Selbst bei den Fällen, in denen ein vorzeitiges Verkleben der Wundränder befürchtet wird, soll man die Wunde nicht tamponieren; die Wunde wäre bestimmt in kürzester Zeit verjaucht, die Umgebung phlegmonös verschwollen, weil der freie Abfluß der Wundabsonderungen behindert ist. Die Verklebung verhütet man durch rechtzeitige Abtragung angeschwollener, überhängender Wundränder.

Wie sehr ganz allgemein die Wundbehandlung noch zu wünschen übrig läßt, beweist der Verf. an Beispielen aus seiner kriegsärztlichen Tätigkeit, die ihn zu folgendem Bekenntnis veranlassen:

„Ich halte die Anwendung aller sog. Desinfektionsmittel, einschließlich der Jodtinktur des Wasserstoffsuperoxyds und des Jodoformpulvers für überflüssig und schädlich, insoweit sie für die Desinfektion einer Kieferwunde in Betracht kommen sollten."

Bei der offenen Wundbehandlung, deren Anhänger Lartsschneider ist, stellt er ausdrücklich fest, daß das Rauchen erlaubt ist. Es sei unglaublich, wieweit der Glaube an den schädlichen Einfluß des Tabakrauchens auf Wunden verbreitet ist!

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Sicher: **Über die Verwendung hochprozentiger Novokainlösung zur Anästhesie in der Zahnheilkunde.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 6.)

Die Verwendung der 4%igen Novokain-Suprarenin-Lösung lehnte Sicher vor zwei Jahren ab, indem er sich gegen Kneuckers Vorschlag wendete, der diese Lösung bei Extraktionen von periostitischen Zähnen anzuwenden empfahl. Nachdem sich durch weitere Forschungen herausgestellt hat, daß mit der 2%igen Lösung nicht alle Fälle beherrscht werden, z. B. die Pulpaanästhesie, änderte Sicher seine Ansicht dahin, daß in solchen Fällen die 4%ige Lösung anwendbar ist, denn die Pulpaanästhesie wird als Plexusanästheise meist an allen Zähnen, besonders aber bei kräftigen, erwachsenen Männern und hier wieder besonders am I. Molaren des Oberkiefers und an den Frontzähnen des Unterkiefers, als Stammanästhesie besonders im Unterkiefer unsichere Erfolge zeitigen. Es ist also zur kompletten Leitungsunterbrechung am Kiefer, die wir bei der Pulpaanästhesie wegen der überaus hohen Sensibilität der Pulpa erreichen müssen, die Verwendung einer 4%igen Novokainlösung mit Zusatz von 0,0001 g Suprarenin auf 1 ccm der Lösung zu empfehlen. Die Injektionstechnik muß aber den anatomischen Verhältnissen so weit als möglich angepaßt sein, weil sich nur dann durch die Erhöhung der Konzentration eine Vertiefung der Anästhesie erzielen läßt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Peter: **Zur Therapie der Gingivitiden.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 6.)

Peter bestätigt die auch bei uns gemachten Beobachtungen, daß auch nach Beendigung des Krieges das häufige Auftreten der Gingivitis, das in der Armee schon 1917 einsetzte,

nicht nachgelassen hat, sondern sich vielmehr auch der Zivilbevölkerung mitteilte. Auch Peter kann sich die Ursachen der Häufigkeit nicht erklären und mußte sich damit abfinden, durch Ätzungen mit Argent. nitr., in neuester Zeit durch die Kochsalztherapie, dem Übel zu begegnen.

Trockenes Kochsalz ruft auf der Haut bei längerem Verweilen einen entzündlichen Reiz hervor; eine Resorption findet nicht statt. Sonst wirkt es wasserentziehend und zirkulationsbefördernd, sekretionsfördernd und als Hämostatikum. Neben einer sorgfältigen Mundpflege wird täglich 2 mal mit fein gepulvertem Kochsalz eingerieben. Anfangs ist die Reaktion gering, nach 3—4 Einreibungen ist die Wirkung eklatant. Das Zahnfleisch wird straff und widerstandsfähig. Ob durch die dauernde Anwendung eine Schutzwirkung erreicht wird, soll noch festgestellt werden. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Die Preuß. Gebührenordnung für approb. Ärzte und Zahnärzte vom 15. März 1922 unter Mitwirkung von Dr. A. Drucker, Referenten im Preuß. Wohlfahrtsministerium, erläutert und herausgegeben von Prof. Dr. E. Dietrich, Wirkl. Geh. Obermedizinalrat und Ministerialrat für Volkswohlfahrt in Berlin ist in achter Auflage des Förster-Dietrichschen Kommentars im Verlag von Rich. Schoetz in Berlin neu erschienen. Sie kostet 66 Mark und bedarf wegen ihrer bekannten Vorzüge keiner eingehenden Besprechung. Wer noch nicht überzeugt war, daß eine Gebührenordnung von uns zu bekämpfen ist, der lese die Ausführungen in der Einleitung auf Seite 15, wo der Mindestsatzzwang für Kassenmitglieder nach Auffassung der Regierungsvertreter dargestellt wird. Obgleich durch ein Reichsgesetz den Ärzten ausdrücklich die freie Vereinbarung des Preises gewährleistet ist, versucht man ihnen dies Recht zu nehmen und zieht dazu selbst die sonst so bekämpfte Ehrengerichtbarkeit heran. Es wird freilich nichts helfen, da selbst solche kunstvolle Auslegungen an der Tatsache nichts ändern können, daß die freie Vereinbarung an erster Stelle durch Reichsgesetz geschützt steht. Von der zahnärztlichen Literatur ist leider außer einer schon viele Jahre eingegangenen Zeitschrift nichts benutzt, obgleich diesmal ein Zahnarzt Mitarbeiter war. Hoffen wir, daß in Zukunft die Veröffentlichungen in der zahnärztlichen Presse etwas mehr Beachtung finden.

Druck und Ausstattung sind gut. R. P.

Die Behandlung von Zahnfisteln und Wurzelgranulomen durch Röntgenstrahlen. (Münch. med. Wochenschr. 1922, Nr. 22, S. 840) lautete das Thema eines Vortrages von Thoring in der Med. Gesellschaft zu Kiel. Der Vortrag enthält folgende Worte: „Die Aussicht auf Erfolg bei der Wurzelspitzenresektion ist meistens sehr unbestimmt, selbst wenn sie gelingen sollte, leidet der Zahn doch häufig an Festigkeit infolge der sich fast regelmäßig nachträglich einstellenden Resorption an der Wurzelspitze.“ Entweder hat der Verf. keine praktischen Erfahrungen oder er muß die Wurzelspitzenresektion recht eigenartig ausführen, sonst könnte er kaum solche Behauptungen aufstellen. Der Vortragende hatte zwei Jahre Fisteln und Granulome mit Bestrahlung behandelt, die an der Universitätszahnklinik zur Beobachtung kamen und nicht anderweitig behandelt worden waren. Die Behandlung erfolgte mit Siederöhre, 2—3 Milliamp. Belastung, Parallelfunkenstrecke 30 cm, Dosis nach Sabourand-Noiré 10 bis 15 X, Fokushautabstand: 20 cm, Filter 3 mm Aluminium. Die Felder wurden mit einem 3 cm Lokalisator eingestellt, es wurde unmittelbar auf das Zahnfleisch nach Beiseiteschieben der Wange aufgesetzt. Die Fisteln verschwanden nach 4 bis 5 Wochen. Bei Granulomen waren 15 X mit 3 Milliamp. bei einer Bestrahlungsdauer von 20 Minuten nötig. Die Resorption begann am Rande und schritt nach der Mitte vor. R. P.

Wismuthstomatitis. Nachgewiesenermaßen ist die antisyphilitische Wirkung des Wismuths sehr groß. Der einzige bisher festgestellte Nachteil der intramuskulären Injektionen ist das Auftreten einer Stomatitis, die allerdings gutartiger als die Stomatitis mercurialis ist. Durch mangelhafte Mund- und Zahnpflege wird sie sehr begünstigt; sie tritt in 30% der Fälle, oft in sehr heftiger Form auf und meist schon nach der ersten oder zweiten Injektion, selbst bei solchen Kranken, die Mund und Zähne gut pflegen. Man unterscheidet im allgemeinen drei Stadien: 1. Stadium: Auftreten eines grauen Zahnfleischsaumes. 2. Stadium: Anwesenheit bräunlich pigmentierter Flecke von der Größe eines 50-Centimes-Stückes. 3. Stadium: Ulzerationen mit dihptherischem Überzug des Zahnfleisches und der Wangenschleimhaut. Sie sind oft von einem grauen Saum umgeben; der Speichelfluß ist nicht so reichlich wie bei der Stomatitis mercurialis. Semaine dentaire. 1922. H. 18. R. H.

Zentralverein Deutscher Zahnärzte

und Hundertjahrfeier der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig vom 18. bis 24. September 1922. (Abteilung 27: Zahnheilkunde.)

Angemeldete Vorträge:

A. Zahnheilkunde und verwandte Wissenschaften.

Adrion (Freiburg i. B.): Beiträge zur Histologie der Pulpitis chronica granulomatosa.
Andresen (Kopenhagen): Mineralisationszemente zur Behandlung der Caries incipiens.
Becker (Greifswald): Die Mitwirkung des Zahnarztes bei der Strahlenbehandlung bösartiger Tumoren der Mundhöhle und der Nebenhöhlen der Nase.
Bruhn (Düsseldorf): A. Ein neues Extensionsverfahren und seine Anwendung im Kiefergebiet. — B. Die Erkrankungen der Kieferknochen und die Richtlinien für ihre Behandlung.
Ehricke (Charlottenburg): Die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiete der Transplantation verlagerter Zähne.
Eichentopf (Naumburg): Über das Artikulationsproblem. Mit Demonstration.
Euler (Göttingen): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf die Wundheilung bei Wurzelspitzenresektionen.
Fahr (Radeberg): Die Berücksichtigung der dynamischen Verhältnisse des Kauapparates bei Herstellung des Zahnersatzes.
Feiler (Frankfurt a. M.): Beiträge zur Biologie des Zahnbeins und der Pulpa.
Fischer (Hamburg): Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde (Lehrfilm).
Friedeberg (Breslau): Die Epulis sarcomatosa, ihr Einfluß auf das Periodont.
Fritzsch (Frankfurt a. M.): Beiträge zur Histologie des Zahnbeins.
Fritzsche, C. (Leipzig): Beitrag zu den Bewegungen des Unterkiefers; der Versuch einer einfachen Lösung des Artikulationsproblems.
Ganzer (Berlin): Plastischer Verschluß von angeborenen und erworbenen Gaumendefekten mit Schleimhaut der Mundhöhle und äußerer Haut. Plastische Verlängerung des zu kurzen Gaumensegels nach Verletzung und Operationen.
Gottlieb (Wien): Zur Biologie der Zähne.
Greve (Erlangen): Über die Verwendung der Cupreine in der Zahnheilkunde.
Haber (Frankfurt a. d. O.): Einteilung und Ausführung der Behandlungsweisen überzähliger und retinierter Zähne (Lichtbilder).
Hauptmeyer (Essen): Die knöcherne Ankylose des Unterkiefers im Röntgenbild.
Hesse (Jena): Über Osteomyelitis der Kiefer.
Hesse (Jena): Hemmungsbildung.
Hille (Leipzig): Alveolarpyorrhöe.
Hirsch (Halle): Der stumme Assistent und andere Apparate.
Hoffmann (Düsseldorf): Schwere Fälle von Trigeminusneuralgien und ihre Behandlungsmöglichkeiten.
Köhler, L. (Darmstadt): A. Neue Untersuchungen über Muskelphysiologie und Statik beim Kauakt. — B. Demonstration des Gußverfahrens nach Ceresitei.
Kranz (Frankfurt a. M.): Chemotherapie in der Zahnheilkunde.
Kronfeld (Wien): Trikresol-Formalin in der zahnärztlichen Kinderpraxis.
Lartschneider (Linz): Die Pathogenese und Pathologie der follikulären Zahnzysten.
Lewin (Leipzig): Über 25jährige Erfahrungen in der Brückentechnik.
Lignitz (Berlin): Die Rolle der Schneidezähne im Kauakt.
Lindemann (Düsseldorf): Über Kiefertransplantation mit Demonstration histologischer Präparate.
Luniatschek (Breslau): A. Die Mumifikation der Pulpa als Vorbeugungsmittel. — B. Apokain, ein neuer Kokainersatz.
Mamlock (Berlin): Plastische Füllungen.
Mayrhofer (Innsbruck): Über die genaue pathologische Anatomie des nasalen Zystenwulstes (mit Lichtbildern).
Neumann (Berlin): Die radikalchirurgische Behandlung der sog. Alveolarpyorrhöe.
Proell (Königsberg i. Pr.): Zur Therapie der Alveolarpyorrhöe. Strittiges aus den Grenzgebieten der Zahn- und Nervenheilkunde.
Reinmöller (Erlangen): Zahnärztlich-chirurgische Diagnostik und Therapie im Lichtbild.
Rebel (Göttingen): Über die Wirkung der sog. zahnärztlichen Zemente auf die gesunde Pulpa von experimentellen Versuchen.
Richter (Leipzig): A. Über den Zusammenhang zwischen dem aufrechten Gang des Menschen und der Sprache. — B. Die Hebelverhältnisse des Unterkiefers bei der Öffnungsbewegung.

Riha (Innsbruck): Die Alterbestimmung von Föten und Neugeborenen auf Grund radiographischer Dentitionsbilder.
Römer (Leipzig): Über luetische Zahnkeime.
Rosenthal (Leipzig): Plastik und Prothetik nach Kieferresektionen.
Scherbel (Leipzig): Wundheilung in der Mundhöhle.
Schottländer (Barmen): Beiträge zur Innervation des Dentins.
Schwarze (Leipzig): Ist das Unterkiefergelenk als aktiv oder passiv anzusehen.
Seidel (Marburg): Alveolarpyorrhöe.
Tryfus (Heidelberg): Über kraniometrische Technik.
Türkheim (Hamburg): Die Bedeutung der Schmelzfärbung.
Weigele (Leipzig): Bausteine zur systematischen Prothetik.
Wustrow (Erlangen): Pulpenschädigungen durch unsere Zemente und ihre Bedeutung für die prothetische und konservierende Zahnheilkunde.
Zilz (Wien): A. Die Strahlenpilzerkrankung der Kiefer. — B. Zahnersatzkunde.

B. Hygiene, Soziale Zahnheilkunde, Geschichte.

Abraham (Berlin): Die Leistungen der deutschen Dentalindustrie.
Bruck (Breslau): Zahn- und Mundhygiene.
Cohn, Konr. (Berlin): Soziale Zahnheilkunde.
Glogau (Frankfurt a. M.): Sind wir noch Zahnärzte? Eine Anregung zu einer neuen Standesbezeichnung.
Hesse (Döbeln): Wie können wir die Arbeitslosigkeit der neu approb. Zahnärzte bekämpfen?
Löwe (Breslau): Sozialhygiene.
Michaelis (Berlin): Die Zahnheilkunde im Rahmen der deutschen Hochschule für Leibesübungen.
Mamlok (Berlin): Über Mundhygiene.
Proskauer (Breslau): Zahnärztliches Leben im 17. und 18. Jahrhundert.

C. Orthodontie.

Fabiunke (Breslau): Orthodontie und Röntgendiagnostik.
Frohmann (Berlin): Die Entwicklung des Angleschen Systems der Okklusionsanomalien zur analytischen, symptomatischen-klinischen Beurteilung von Kieferunregelmäßigkeiten.
Heinrich (Würzburg): Patho-histologische Veränderungen am Kiefer bei orthodontischen Behandlungen.
Herber (Bonn): Die technische Anfertigung von Regulierungsapparaten. Demonstrationsvortag mit prakt. Übungen.
Herbst (Bremen): Die ätiologische Bedeutung des Zwischenkiefers für die Mißbildungen und Anomalien der Kiefer und Zähne, sowie für die der Zahnstellung im Ober- und Unterkiefer.
Kadner (Hamburg): Die Ätiologie der Zahnstellungsanomalien und Vereinfachung der Behandlung auf Grund der Ätiologiekenntnis.
Pfaff (Leipzig): Über Orthodontie der Neuzeit.
Pfaff (Fiume): Über die Stellung der ersten oberen Molaren im menschlichen Gebiß und bei den Anthropoiden (mit Lichtbildern).
Oppler (Berlin): Rückblick und Ausblick ins Orthodontische.

Die allgemeinen Vorträge der Naturforscherversammlung finden am 18. bis 20. Sept. 1922 statt. Am 20. Sept. werden Demonstrationen im Zahnärztl. Institut, Nürnbergerstr. 57 abgehalten, ebenso nachmittags am 21. bis 23. Sept. Die Eröffnungssitzung des Zentral-Vereins findet am Donnerstag den 21. Sept. vorm. 9 Uhr im Apollotheater, Bayrische Str. 8—10 statt. Anschließend wird verhandelt bis 2 Uhr, am 22. und 23. Sept. an demselben Orte von 9 bis 2 Uhr.

Die Vorträge werden im Organ des Zentral-Vereins veröffentlicht. Die Vortragenden werden gebeten, das Manuskript des Vortrags oder ein Referat davon dem Schriftführer einzuhändigen. Ein solches Referat ist erwünscht, weil sonst im Bericht die sich an den Vortrag anschließende Aussprache nicht immer verständlich wird. Die Herren, die sich an der Aussprache beteiligen, werden gebeten, ihre Ausführungen sofort an Ort und Stelle niederzuschreiben und die Niederschrift dem Schriftführer zu geben. Die Vorträge sind auf 20 Minuten, die Diskussionsreden auf 5 Minuten zu beschränken.

Leipzig, Poststr. 5. 1. Juli 1922. Abteilung 27: Zahnheilkunde i. A.: R. Parreidt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Zur Frage der Verwendbarkeit des Formaldehyds und seiner Polymere in der konservierenden Zahnheilkunde.

Von

Richard Merz, approbierter Zahnarzt.

(Aus dem pharmakologischen Institut zu Tübingen.)

Mit einem Schlußwort von Prof. **C. Jacobj.**

Unter den in der konservierenden Zahnheilkunde verwendeten Antiseptizis nimmt der Formaldehyd eine besondere Stellung ein. In Form seiner 40%igen, auch als Formalin und Formol bezeichneten Lösung ist er heutzutage bei der Pulpenbehandlung ein für den praktischen Zahnarzt außerordentlich wertvolles Mittel geworden. Der erste, der den Formaldehyd in der konservierenden Zahnbehandlung verwendete, dürfte Lepkowski gewesen sein, der im Jahre 1896 mit Formalin die Pulpitis zum Stehen und zur Heilung zu bringen und so die befallenen Zähne zu erhalten versuchte. Seine in dieser Richtung angestellten Versuche, die er in den beiden Arbeiten: „Formaldehyd als therapeutisches Mittel in der Zahnheilkunde"[1]) und „Über die Anwendung des Formaldehyds in der Zahnheilkunde"[2]) mitgeteilt hat, führten aber noch nicht zu dem erwünschten Erfolge. Bedeutung für den Zahnarzt gewann der Formaldehyd in Form seiner 40%igen Lösung erst durch die Untersuchungen Boenneckens und seine Publikation 1910. Im pathologischen Institut zu Bonn hatte Boennecken die Eigenschaft des Formaldehyds kennen gelernt, die damit imprägnierten anatomischen Präparate in ihrer natürlichen Farbe und Form zu erhalten, und es führte ihn dies auf den Gedanken, mit dem gleichzeitig ein Konservierungsmittel und Antiseptikum darstellenden Präparat die Wurzelstümpfe der amputierten Pulpa zur aseptischen Koagulation zu bringen, die Pulpazellen so zu fixieren und die ganzen Pulpaausläufer einem histologischen Präparat ähnlich zu härten. Seine Erwartungen wurden nicht getäuscht. Das Formalin erwies sich in der Tat als ein die aseptische Konservierung der Pulpastümpfe in idealer Weise bewirkendes und alle anderen Antiseptika übertreffendes Mittel, da es alle an ein solches Mittel von ihm gestellten Forderungen zu erfüllen schien. Als solche Forderungen stellte aber Boennecken die folgenden auf, die im Wortlaut wiedergegeben sein mögen. Er sagt in seiner Arbeit[3]):

[1]) Lepkowski, V. d. d. v. G. VII, 154, 1896.
[2]) Lepkowski, V. d. d. v. G. VII, 176, 1896.
[3]) Boennecken, Über Pulpaamputationen. D. Z. i. V. Heft 12, 1910.

„1. Es muß ein solches Mittel die Fähigkeit besitzen, das Pulpagewebe von der Pulpakammer bis zur Wurzelspitze rasch zu durchdringen und so eine schnelle und sichere Sterilisation des zurückgelassenen und möglicherweise bereits durch Bakterieninvasion infizierten Gewebes zu bewirken.

2. Es muß die Fähigkeit haben, das Zellprotoplasma zu koagulieren und die ganze Wurzelspitze in einen starren und möglichst trockenen Gewebsfaden zu verwandeln. Dies ist wünschenswert, weil einmal die Koagulation des Zellalbumins sicheren Zelltod gewährleistet und weil außerdem eine Ansiedlung von Entzündungserregern in einer Pulpa, die in einen starren und trockenen Gewebsfaden verwandelt ist, viel weniger wahrscheinlich ist, als wenn es sich um ein saftreiches, mit Flüssigkeit durchtränktes Gewebe handelt.

3. Das Antiseptikum darf den Zahn nicht verfärben.

4. Es muß die Fähigkeit haben, die Pulpa dauernd in sterilem Zustand zu erhalten, es darf also nicht flüchtig sein und nach kurzer Zeit seine antiseptische Kraft erschöpft haben."

Um sich zu überzeugen, ob der Formaldehyd bei Einführung in die ausgeräumte Pulpakammer auch wirklich bis in die äußersten Wurzelspitzen vorzudringen vermöge, hat Boennecken folgende Versuche angestellt, zu denen er extrahierte Zähne mit akuter Pulpitis unter Ausschluß solcher, die an Pulpitis purulenta und Pulpitis gangraenosa erkrankt waren, benutzte. An den betreffenden Zähnen wurde nach Entfernung der Karies und nach Eröffnung der Pulpakammer die Pulpa durch Amputation entfernt. Darauf ein mit frischer, 40%iger Formaldehydlösung getränkter Wattetampon in die Kammer eingepreßt und einige Minuten einwirken gelassen (das sog. Formolbad). Dann wurde in die Höhle die folgende, als konzentrierte Formaldehydpaste bezeichnete Mischung eingeführt:

Cocain hydrochl. 1,0 g, Thymol 1,0 g werden unter Zusatz von Formaldehyd 40%ig 1,0 g auf das sorgfältigste verrieben und dann mit Hilfe von Vaselin alb. 3,0 g, Zinc. oxydat. puriss. 7,0 g zu einer Paste [1]) verarbeitet und über dieser Füllung die Pulpakammer in üblicher Weise gut geschlossen.

Mit Hilfe des zuerst wohl von Kobert angegebenen, sehr empfindlichen Reagens auf Formaldehyd, nämlich mit Morphinchlorhydrat, gelöst in konzentrierter Schwefelsäure, wurde nun festgestellt, ob der Formaldehyd sich an den Wurzelenden nachweisen ließ, indem man diese mit der Morphinschwefelsäure in Berührung brachte. In der Tat färbte sich infolge der Diffusion des Formaldehyds vom Cavum pulpa aus die Pulpaspitze am Apex meist nach 6—12 Stunden, in einem Falle aber schon nach kurzer Zeit burgunderrot, und nach weiteren 10—15 Minuten, also als die Pulpazellen mit Formaldehyd gesättigt waren, trat auch beim Eintauchen der Zahnwurzeln in das Reagens die charakteristische Farbenreaktion auf. Allerdings zeigt diese durch ihre schwache Färbung an, daß nur Spuren von Formaldehyd an der Wurzelspitze austraten.

Ebenso ergab sich, daß, wenn solche Zähne in mit gleichmäßig von Bakterien durchsetzte Nährböden eingebracht wurden, an den Stellen, wo der Formaldehyd die Zahnmasse durchsetzt hatte und dann in die umgebenden Massen eindrang, hier die Entwicklung der Bakterien aufgehoben wurde.

Analoge Versuche, die mit Trikresol und Sublimatfüllungen angestellt wurden, ergaben negative Resultate. Versuche mit Paraformaldehyd habe ich bei Boennecken nicht finden können, und es scheinen solche bisher überhaupt nicht angestellt worden zu sein.

---

[1]) Es entspricht dies einer Konzentration von 3%.

Unter der Einwirkung von Formaldehyd auf das Gewebe der weichen, sukkulenten Pulpazelle bildet sich bei dieser Behandlung offenbar ein Formaldehydalbuminat, das im Gegensatz zu der unter ähnlichen Bedingungen bei Anwendung von Sublimat als Füllmittel entstandenen Quecksilbereiweißverbindung eine ausgesprochene Durchlässigkeit für Formaldehyd besitzt, während bei Verwendung von Sublimat und Trikresol die entstehenden koagulierenden Eiweißmassen dem weiteren Vordringen dieser Mittel und der Entfaltung ihrer antiseptischen Wirkung eine Schranke setzen, da die veränderten Pulpazellen für sie undurchlässig sind und daher die Sterilisation der Wurzelstümpfe nach Pulpaamputation nur unvollständig erfolgt.

Gerade der Umstand, daß die Eiweißverbindung des Formaldehyds seine weitere ungehinderte Diffusion gestattet und damit eine prompte, sichere Sterilisation ermöglicht, ist es also offenbar, was dem Formaldehyd auf Grund dieser Versuche Boenneckens den ersten Platz als Desinfiziens bei Pulpaamputation eingeräumt hat.

Dabei bietet der Formaldehyd noch den Vorteil, daß er der auch von Boennecken verlangten Forderung entspricht, an den mit ihm behandelten Zähnen keine Verfärbung zu bedingen, wie es das Sublimat tut. Es beruht dies aber darauf, daß bei dem Formaldehydverfahren der Blutfarbstoff nicht aus den Blutkörperchen diffundiert und verändert wird, wie man dies auch an anatomisch-histologischen Präparaten sieht, so daß dem Zahngewebe seine normale Farbe erhalten bleibt.

Sowohl das für den Erfolg so wichtige schnelle Diffusions-, als auch das Koagulationsvermögen des Formaldehyds schienen wesentlich mit abhängig von der Konzentration der sich in der Pulpakammer verteilenden freien Formaldehydmoleküle.

So erklärt sich denn auch die in den verschiedensten Lehrbüchern der konservierenden Zahnheilkunde übergegangene Mahnung, sowohl für das Bad. wie für die spätere Dauereinlage nur frische Formaldehydlösungen, die frei von polymeren Ausscheidungen, d. h. von Paraformaldehyd usw. sind, zu verwenden. Wie aus dem Gesagten ersichtlich, erfüllt die 40%ige Formaldehydlösung die ersten drei Forderungen, die Boennecken an ein gutes Desinfektionsmittel bei Pulpenamputation stellt, in der Tat.

Der letzten Forderung Boenneckens, daß das Antiseptikum die Fähigkeit besitzen soll, die Pulpa in sterilem Dauerzustand zu erhalten, scheint aber selbst nach Boenneckens Auffassung die Formalinlösung alleine nicht entsprechen zu können.

Wie schon erwähnt, ist der Formaldehyd flüchtig und diffundiert, offenbar aus wässeriger Lösung, so rasch durch das Pulpagewebe, daß seine antiseptische Wirkung nach Ablauf einer relativ kurzen Zeit verschwindet. Um diesem Übelstand abzuhelfen, verwendet Boennecken deshalb für die Füllung der Pulpenkammer nach der Amputation ein Kombinationspräparat von Formaldehyd mit Thymol, das er in Form jener Paste zur Anwendung als Desinfektions- und Mummifikationsmittel nach Pulpaamputation empfiehlt, deren Rezept-Formel bereits oben wiedergegeben wurde. In dieser Paste ist die schon bekannte Wirkung des Formaldehyds verbunden mit der des Thymols, das in

diesem Falle als energisches Dauerantiseptikum wirkt, da es bei seiner geringen Wasserlöslichkeit 1 : 1000 nur langsam auf Grund seiner Flüchtigkeit aus der Pulpenkammer zu verschwinden vermag.

Boennecken empfiehlt aber auch, diese Paste als Tubenpräparat zu halten, um einer Zersetzung und einer Einbuße des in ihr enthaltenen Formaldehyds vorzubeugen. Da die Paste wegen ihrer Weichheit nicht direkt als Einlage zu benutzen ist, so empfiehlt er, jeweils die nötige kleine Quantität mit einem indifferenten Körper, wie Zinkoxyd oder mit Dermatol, d. h. Wismutgallat zu einem zähen Teig verdickt, als geformte feste Pille [1]) in die Pulpakammer zu bringen.

Wie man sieht, verwendet Boennecken den Formaldehyd nur in wässeriger, und zwar nicht in der in die Pharmakopoe aufgenommenen 35%igen Lösung, sondern in Form der hochkonzentrierten, als Formalin oder Formol in den Handel gebrachten 40%igen Lösung. Er betont dabei ausdrücklich an den verschiedensten Stellen seiner Publikation, daß der günstige Erfolg wesentlich davon abhänge, daß wirklich ganz frische 40%ige Formaldehydlösung zur Anwendung kommen müsse, um den Erfolg zu sichern und warnt vor der Benutzung verdünnter oder älterer Lösung unter Hinweis, daß beim Stehen an der Luft und im Lichte sich der Formaldehyd (CH_2O) in den chemisch unwirksamen Paraformaldehyd umwandle (vgl. l. c. S. 32).

Er sagt: „Nur der 40%ige CH_2O enthaltenden Lösung komme die so wichtige, stark desinfizierende Härtung und Nekrotisierung des Gewebes bedingende Wirkung zu“, wie sie seinen obigen Forderungen entsprechen.

Dieser Auffassung haben sich auch bisher die meisten Fachvertreter angeschlossen, und sie ist dementsprechend, wie bereits erwähnt, in die verschiedenen Lehrbücher übergegangen.

So zitiert Peckert [1]) in seinem neuen Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde bei der Besprechung der Pulpaamputation die oben wiedergegebenen Worte Boenneckens, und ebenso gibt Preiswerk [2]) in seiner „Konservierenden Zahnheilkunde“ die von Boennecken vertretene Ansicht mit dessen Worten wieder. Entgegen dieser Auffassung findet man nun aber doch auch bei einzelnen Autoren die Ansicht vertreten, daß auch verdünntere Lösungen und sogar der Formaldehyd in seiner polymeren festen Form als Paraformaldehyd, die wohl auch als Trioxymethylen bezeichnet wird, und die sich beim Einengen konzentrierter Formaldehydlösungen ausscheidet, mit Erfolg bei der Pulpenbehandlung verwendet werden können. So weist z. B. Dependorf [3]) darauf hin, daß Schröder bei der Pulpenamputation die Boenneckensche Formolpaste verlassen habe, da er bei ihrer Anwendung erhebliche Schmerzen beobachten konnte und statt dessen das Paraformaldehydum siccum verwende in Form eines Pulvers, das nach folgendem Rezept hergestellt war:

---

[1]) Der Gehalt dieser Pillenpaste an HCOH wird also nur etwa 1,5% betragen, da die Paste selbst (vgl. oben) 3% enthält und mit Zinkoxyd ẞa wohl erst die gewünschte Konsistenz erhält.

[2]) Peckert, Einführung in die konservierende Zahnheilkunde. 2. Aufl. 346, 1921.

[3]) Preiswerck, Konservierende Zahnheilkunde. 345, 1912.

[4]) Dependorf, Die Wurzelbehandlung bei erkrankter Pulpaüberkappung. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 821, II. Jahrg.

Rp.	Formaldehyd. sicc.	2,0 g
	Jodoformii	0,5 g
	Thymol	0,5 g
	Zinc. oxyd.	7,0 g
	Tannin	10,0 g

Ebenso verwende Prinz nach Angabe Dependorfs den Paraformaldehyd in seiner Pulpenamputationspaste von folgender Zusammensetzung:

Rp.	Paraform	1,0 g
	Thymol	1,0 g
	Zinc. oxyd.	2,0 g
	Glycerin	q. s.
	ut fiat pasta	

Zwar nicht direkt in dem Kapitel über Pulpaamputation, aber gelegentlich der Besprechung der Desinfektion der oberflächlichen Dentinschichten vor der Eröffnung der Pulpakammer erklärt Greve [1]) S. 1104 in seiner Heilmittellehre, daß die konzentrierte Formalinlösung durch den aus ihr freiwerdenden Formaldehyd eine viel zu energische Wirkung habe und daß sogar provisorische Einlagepasten, die Paraformaldehyd auch nur in geringer Menge enthalten, nicht als durchaus unschädlich zu betrachten seien.

Hieraus dürfte aber doch hervorgehen, daß auch nach Greves Ansicht der Paraformaldehyd keineswegs als chemisch unwirksam, vielmehr als ein eventuell die Formaldehydwirkung in recht energischer Weise zur Geltung bringendes Präparat zu betrachten ist und daß Greve dem Paraformaldehyd gegenüber der konzentrierten 40%igen Formalinlösung nur eine abgemilderte Wirkung zuschreibt.

Ebenso wird von Greve, zwar nicht nach Pulpaamputation, aber zur Füllung nach Entfernung auch der Pulpenstümpfe der Paraformaldehyd empfohlen. Er gibt in seiner Abhandlung über Wurzelfüllmaterialien [2]) folgende Zusammensetzung für eine diesem Zweck dienende Paraformaldehydpaste an:

	Rp.	Zinc. oxyd.	20,0 g
		Tannin	5,0 g
		Paraformaldehyd	5,0 g
und	Rp.	Paraformaldehyd	3,0 g
		Eugenoli	q. s.

Ferner teilt Greve das Rezept zu einer flüssigen Paste mit, die nach Baumgartners Angabe vor jedesmaligem Gebrauch frisch zusammengesetzt wird und ebenfalls Paraformaldehyd, aber unter der Bezeichnung Trioxymethylen, d. h. den dreifach polymeren Formaldehyd enthält. Die Herstellung erfolgt nach folgender Vorschrift:

Thymol und Menthol werden so vermengt, daß beide Körper eine ölige Masse bilden (Vorratsflasche), Orthoform, Trioxymethylen.

Ebenso benützt den Paraformaldehyd unter der Bezeichnung Trioxymethylen Pitsch [3]), wie Port referiert, und zwar an Stelle der 30%igen Formalinlösung, die Port zwar als ein vorzügliches Antiseptikum anerkennt, das ihm aber eine zu heftige Ätzwirkung besitzt, weshalb er das Trioxymethylen bevorzugt, das nur langsam Formaldehydmoleküle abspalte und so absolut keine kaustische Wirkung bedinge.

Daß die überwiegende Mehrzahl der Zahnärzte, die wenigen eben ange-

[1]) Greve, Heilmittellehre. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 1904, Heft IV, 1911.
[2]) Ibid. 1114.
[3]) Pitsch, De l'emploi du trioxymethylène dans le traitement des caries pénétrantes. Revue de Stomatol. Mai 1900. Ref. D. Z. M. 1902.

führten ausgenommen, so großes Gewicht auf die ausschließliche Verwendung frischer, hochkonzentrierter 40%iger Formaldehydlösungen legt und alle anderen Präparate zurückweisen zu müssen glaubt, dürfte seinen Grund allem Anscheine nach darin haben, daß man im allgemeinen der Ansicht ist, wie Boennecken selbst dies ja auch ausspricht, daß eben nur in einer ganz frischen 40%igen konzentrierten Formaldehydlösung die nötige Zahl vollwirksamer, d. h. unpolymerisierter Formaldehydmoleküle enthalten sei, während in älteren oder dem Licht ausgesetzten Lösungen sich sehr schnell durch Polymerisierung die als chemisch und pharmakologisch unwirksam betrachteten Moleküle des in Wasser als unlöslich angesehenen Paraformaldehyds bilden sollen.

Angesichts der zur Zeit vorliegenden, später näher zu besprechenden Tatsachen über das Verhalten der in wässerigen Formaldehydlösungen enthaltenen Moleküle, sowie über die Zusammensetzung und Eigenschaften des Paraformaldehyds, resp. Trioxymethylens erscheinen diese Bedenken doch wohl nicht mehr als zutreffend betrachtet werden zu können.

Allerdings findet sich im Deutschen Arzneibuch, Auflage V, S. 239, der Satz: „Formaldehydlösung hinterläßt beim Eindampfen eine weiße amorphe, in Wasser unlösliche Masse" und in Beilsteins organischer Chemie heißt es noch 1893, Bd. 1, S. 911, daß frisch bereitete, konzentrierte, wässerige Lösungen von Formaldehyd einerseits Diformaldehyd $(CH_2O)_2$ enthalten, der in Wasser leicht löslich und beim Stehen seiner Lösung rasch wieder in gewöhnlichen Formaldehyd übergehe, daß aber beim Stehen seiner konzentrierten Lösungen aus dem einfachen Formaldehyd polymeres Trioxymethylen $(CH_2O)_3$ entstehe, das, einmal aus der Lösung abgeschieden, in Wasser unlöslich sei. In dem Ergänzungsband zu Beilsteins Handbuch der organischen Chemie 1901, Bd. 1, S. 467, findet sich aber bereits einerseits die Angabe, daß verdünnte wässerige Lösungen den Formaldehyd in Molekulargröße, d. h. als CH_2O enthalten, und daß sie auch beim Aufbewahren in geschlossenen Gefäßen keinerlei Veränderung erfahren (Tollens, Mayer, Berichte der Chem. Gesellsch. Bd. 21, S. 1571 und 3503), daß aber anderseits auch die flockige Ausscheidung, die ausfällt, wenn die Lösung durch freiwillige Verdünstung oder durch Eindampfen stark konzentriert wird, und welche nach dem Trocknen den Paraformaldehyd des Handels darstelle, in warmem Wasser löslich sei und auch bereits bei gewöhnlicher Temperatur nach Formaldehyd rieche.

Daß die Löslichkeit des Paraformaldehyds aber keine so geringe sein kann, wie man dies vielfach in zahnärztlichen Kreisen bisher offenbar angenommen hat, vielmehr der als Paraformaldehyd bezeichnete polymere Formaldehyd chemisch und pharmakologisch wirksame, depolymerisierte CH_2O-Moleküle in erheblich größerer Menge und kürzerer Zeit auch in Wasser von gewöhnlicher und Körpertemperatur abzuspalten vermag, als man nach den oben angeführten Worten Boenneckens anzunehmen geneigt sein wird, das wurde mir klar, als ich auf Anregung von Herrn Prof. Jacobj, nachdem ich ihm die im vorigen wiedergegebene zusammenfassende Darstellung über die Verwendung des Formaldehyds in der Zahnheilkunde vorgelegt hatte, mich mit den neueren Untersuchungen über den Formaldehyd und seine Derivate in der chemischen und pharmazeutischen Literatur bekannt machte.

So folgte ich denn auch gerne der Aufforderung, im pharmakologischen

Institut noch einige einfache Versuche anzustellen, aus denen ein Bild von der Löslichkeit des Paraformaldehyds und seiner Wirkung, wie sie für die praktische Verwendung der Zahnärzte in Frage kommen, gewonnen werden konnte. Da ich auf dem Gebiete der Chemie nur wenig bewandert und deshalb bei der kurzen mir zur Verfügung stehenden Zeit auch nicht in der Lage war, mich in eine exakt quantitative Methode der Formaldehydbestimmung einzuarbeiten, so schlug mir Prof. Jacobj vor, mich zunächst unter Verwendung der auch schon von Boennecken bei seiner Untersuchung benutzten, oben erwähnten Morphinreaktion durch einige einfache Versuche von der relativ leichten Depolymerisierung und Löslichkeit, sowie Reaktionsfähigkeit der aus Paraformaldehyd freiwerdenden HCOH-Moleküle zu überzeugen. Ließ sich doch bei geeigneter Verwendung dieser Farbenreaktion durch kolorimetrischen Vergleich der bei verschiedener HCOH-Konzentration nach verschiedener Zeit auftretenden Farbentöne und Intensität der Färbung immerhin Anhaltepunkte für eine annähernde Beurteilung auch der Konzentration unbekannter, bei Gegenwart von Paraformaldehyd unter bestimmten Bedingungen sich bildender HCOH-Lösungen gewinnen, die dann auch eventuell sich auf die Farbenreaktionen an Zähnen selbst übertragen ließen, die mit Paraformaldehyd, analog den Boenneckenschen Versuchen, behandelt waren.

Die von mir bei meinen Versuchen benützte Morphiumschwefelsäure stellte ich in der von Gademer in seinem Lehrbuch der chemischen Toxikologie angegebenen Weise dar. Sie enthält 0,25 g salzsaures Morphin in 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure. Mit ihr stellte ich zunächst die Farbenreaktionen fest, die erhalten werden von Formaldehydlösungen von bestimmtem Gehalt, welche durch Verdünnung aus einer frisch bezogenen 40%igen Formaldehydlösung hergestellt waren.

Die Reaktion wurde dabei in folgender Weise angestellt. Es wurden 0,2 ccm der fraglichen Formaldehydlösung mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure unter Abkühlung gemischt und dann mit $^1/_2$ ccm obiger Morphinschwefelsäurelösung unterschichtet. Darauf beobachtete ich den an der Trennungsgrenze auftretenden Farbenring nach Farbenton und Farbenintensität und notierte den zeitlichen Verlauf des Auftretens des Ringes und des Farbenwechsels. Die Ergebnisse dieser Versuche finden sich in der folgenden Tabelle I zusammengestellt.

Unter Zugrundelegung dieser Farbenskala konnte nun eine, wenn auch allerdings nur annäherungsweise Vorstellung von der Löslichkeit des beim Abdunsten von Formaldehydlösung zurückbleibenden, als Paraformaldehyd bezeichneten Präparats in Wasser gewonnen werden.

Zunächst wurde 1 g der fein gepulverten Masse bei Zimmertemperatur mit 100 ccm Wasser in geschlossenem Meßzylinder aufgeschwemmt und nach immer wiederholtem Umschütteln in bestimmten Zeiträumen der Lösung, jeweils nach Absitzenlassen des Niederschlags, 2 ccm entnommen, sorgfältig filtriert und von dieser Lösung nun wieder 0,2 ccm mit konzentrierter SO_3 unter Kühlen versetzt und mit 0,5 ccm Morphinschwefelsäure unterschichtet, worauf wieder der Verlauf der Ring- und Farbenbildung beobachtet und im zeitlichen Verlauf notiert wurde.

Erwies sich, wie in der folgenden Versuchsreihe III es der Fall war, die gewonnene Lösung so reich an HCOH, daß bei der Reaktion sofort dunkel-

Tabelle I.

Verlauf der Farbenreaktion mit Morphinschwefelsäure bei Formaldehydlösungen bekannten Gehaltes.

Die Ring- und Farbenreaktion trat auf:

Konzentration der Formaldehydlösung	im Verlauf der ersten 1/2 Min.	nach 1 Min.	nach 4—5 Min.	nach 10 Min.	nach 15 Min. und mehr
1 : 1000—0,1%	sofort ganz leichter rosa Ring	leicht violetter Ring	blau-violetter Ring	blauer Ring	ebenso
1 : 2000—0,05%	—	schwach rosa Ring	schwach violetter Ring	ebenso	bläulich violetter Ring
1 : 5000—0,02%	—	—	schwach rosa Ring	deutlich violetter Ring	ebenso
1 : 10000—0,01%	—	—	—	schwacher violetter Ring	nach 60 Min. etwas stärker violetterRing
1 : 100000—0,001%	—	—	—	—	nach 75 Min. schwach rosa Ring

blaue Färbung auftrat, so wurde sie noch vor der Mischung mit SO_3 auf das 10fache verdünnt, und dann erst mit 0,2 ccm der so gewonnenen Lösung die Reaktion angestellt.

Die folgenden beiden Versuchsreihen ergaben nun, daß bei Einwirkung destillierten Wassers von Zimmertemperatur auf Paraformaldehydpulver im Verhältnis 1 : 100 der Gehalt der Lösung an Paraformaldehyd, wie die Tabelle II zeigt, etwa beträgt:

Tabelle II.

Löslichkeit des Paraformaldehyds in Wasser von Zimmertemperatur.

Es wird 1 g Paraformaldehydpulver aufgeschwemmt in 100 ccm destilliertem Wasser und von der Flüssigkeit entnommen, 2 ccm gut filtriert und mit 0,2 g des Filtrats die Morphinreaktion angestellt. Sie gibt folgende Farbenreaktionen:

Zeit der Entnahme der Probe nach	sogleich nach 1/2 Min.	nach 2 Min.	nach 5 Min.	nach 10 Min.	nach 20 bis 30 Min.	entspricht also einer Lösung von etwa
5 Min.	—	—	leicht violetter Ring	blauer Ring	intensiv blauer Ring	0,02—0,05%
10 Min.	—	schwach violetter Ring	blau-violetter Ring	blauer Ring	intensiv blauer Ring	0,05—0,1%
15 Min.	schwach	deutlich violetter Ring	blau-violetter Ring	blauer Ring	dunkel-blauer Ring	0,1%
60 Min.	stark violetter Ring	blau-violetter Ring	blauer Ring	dunkel-blauer Ring	—	etwas über 0,1% 0,1—0,15%

Nach 5 Minuten 0,02—0,05 %, nach 10 Minuten 0,05—0,1 %, nach 15 Minuten 0,1 %, nach 60 Minuten etwas mehr als 0,1 %.

Man ersieht hieraus, daß hier bereits nach 15 Minuten 10 % des aufgeschwemmten Paraformaldehyds unter Depolymerisierung als lösliche HCOH-Moleküle in das Wasser übergegangen sind.

Da in der Mundhöhle nicht die Zimmer-, sondern die Körpertemperatur in Betracht kommt und von vorneherein zu erwarten war, daß die Depolymerisation und Lösung der Paraformaldehydmoleküle in einfache Formaldehydmoleküle durch höhere Temperatur wesentlich begünstigt werde, so wurde noch eine zweite gleichartige Versuchsreihe bei 37° Celsius ausgeführt, bei der 1 g Paraformaldehyd in 20 ccm destilliertem Wasser aufgeschwemmt und nach entsprechenden Zeiträumen wieder je 1 ccm entnommen und nach sorgfältiger Filtration und Verdünnung die Reaktion wieder angestellt wurde. Diese Versuche ergaben die in der folgenden Tabelle III zusammengestellten Werte:

Tabelle III.

1 g Paraformaldehydpulver aufgeschwemmt in 20 ccm destilliertem Wasser von 37° Celsius.

Es wird je 1 ccm der Lösung entnommen nach 2, 8, 20, 30 Minuten, nach Filtration und Verdünnung auf das 10fache mit 0,2 ccm die Ringreaktion angestellt, ergibt als Färbung:

Zeit der Erwärmung nach	nach weniger als 1 Min.	nach 1 Min.	nach 3 Min.	nach 8 Min. und mehr	Die Verdünnung entspricht also etwa	Die unverdünnte Lösung enthielt also etwa
2 Min.	—	—	schwach, aber deutlich violett	stärker violett	1 : 5000	1 : 500—0,2 %
10 Min.	—	schwach violett	blau-violett	dunkel-blau	1 : 2000	1 : 200—0,5 %
20 Min.	violett	dunkel-violett	dunkel-violett	dunkel-blau	1 : 1000	1 : 100—1 %
30 Min.	dunkel	tiefblau	undurch-sichtig	undurch-sichtig	1 : 500	1 : 50—2 %

Wie man sieht, steigt hier bereits nach verhältnismäßig kurzer Zeit die Formaldehydkonzentration erheblich stärker an und erreicht nach 30 Minuten bereits 2 %, eine Konzentration, von der schon energische Desinfektionswirkungen erwartet werden dürfen. Auch ein nekrotisierender Einfluß auf die Gewebe bei entsprechend längerer Einwirkung wird sehr wohl hier angenommen werden können, mithin auch auf das mit solcher Lösung in Berührung gebrachte Gewebe der Pulpa. Gibt doch Gademer l. c. S. 305 an, daß schon 3—4 %ige Formaldehydlösungen sogar eine härtende und abtötende Wirkung an der Haut zu entfalten vermögen und sich bei innerlicher Einführung solcher Lösungen die härtende, eiweißkoagulierende und zelltötende Wirkung ebenfalls an den Schleimhäuten bereits zeigt. Daß sich auch aus dem trockenen Paraformaldehyd, wie es sich im Handel als Paraformtabletten zur Desinfektion von Räumen findet einfache Formaldehydmoleküle in Gasform und bei geschlossenem Raum in höhere Konzentration in der Luft anzusammeln vermögen, davon kann man sich auch leicht schon dadurch überzeugen, daß beim Riechen an

einem solchen, längere Zeit geschlossen gewesenen Paraformaldehyd enthaltenden Glasgefäß der charakteristische, heftig reizende Geruch des HCOH wahrgenommen wird.

Man kann sich von dieser Tatsache des Übergehens von Formaldehydmolekülen auch in die umgebende Luft aus dem festen Paraformaldehyd, aber auch wenn die Verdünnung zu groß ist, um durch Geruch wahrgenommen zu werden, mit Hilfe der Schwefelsäure-Morphinreaktion sehr leicht überzeugen, wenn man, wie es mir Prof. Jacobj vorschlug, eine kleine Menge von der oben angegebenen Morphinschwefelsäure in ein Kapillarrohr aufsaugen läßt und dieses in den Luftraum des betreffenden Glases einige Zeit frei hineinhält. In kürzerer Zeit, nach wenigen Sekunden, resp. Minuten, je nach der Konzentration, färbt sich der durch Hin- und Herneigen der Kapillare bewegte Schwefelsäurefaden mehr oder weniger stark rosa, rot, violett oder blau. Die gleiche Erscheinung kann natürlich auch beobachtet werden, wenn man eine solche gefüllte Kapillare in den Luftraum eines flüssige Formaldehydlösung enthaltenden Glases einführt Auch kann man mit solchen Kapillaren, in die ein Tröpfchen Morphinschwefelsäure aufgesaugt wurde, durch weiteres Einsaugen einer Spur HCOH-haltiger Lösung gleichfalls die Reaktion erhalten und aus ihrem Verlauf einen Anhaltepunkt auch über den Gehalt an HCOH gewinnen, so daß auf diese Weise sich auch an ganz geringen Mengen HCOH enthaltender Flüssigkeit selbst an einem Tropfen mehrmals die Reaktion anstellen läßt.

In ähnlicher Weise wie aus wässeriger Lösung werden auch von der festen Paraformaldehydmasse gasförmige Formaldehydmoleküle beständig in die Umgebung abgegeben, bis ein Gleichgewicht zwischen dem Druck der Moleküle des Formaldehydgases und den sich aus der Substanz oder der Lösung losreißenden Molekülen eingetreten ist.

Schon aus diesen rohen Versuchen dürfte hervorgehen, daß die polymere feste Form des Formaldehyds, d. h. des Paraformaldehyds, verhältnismäßig leicht und umfänglich wieder in die gasförmige und dann in Wasser lösliche einfache molekulare Formaldehydform übergeht.

Nun hat aber offenbar der Umstand, daß die unter verschiedenen Bedingungen aus dem einfachen Formaldehyd entstehenden Polymeren hinsichtlich ihrer Depolymerisationsfähigkeit ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen und dabei die Nomenklatur der verschiedenartigen Polymeren hier sehr leicht zu Verwechslung führt, den Anlaß für die bestehenden Mißverständnisse gegeben, die in zahnärztlichen Kreisen zu der Auffassung von der Unlöslichkeit auch des polymeren Paraformaldehyds, d. h. der trimeren Form des Formaldehyds, des Trioxymethylens führte.

Im Interesse besserer Verständigung dürfte es deshalb angezeigt sein, sich die für uns hier vornehmlich in Betracht kommenden Gesichtspunkte und Tatsachen, wie sie sich aus der älteren und vor allem aus der neueren Literatur ergeben, uns nochmals in Erinnerung zu rufen.

Wie bekannt, stellt die als Formaldehyd bezeichnete Verbindung CH_2O an sich ein Gas dar. Dieses Gas löst sich in Wasser, und es kann durch Einleiten in Wasser, je nach Temperatur und Gasdruck, eine mehr oder weniger konzentrierte wässerige Lösung gewonnen werden. Die im Arzneibuch des D. R., Auflage V, aufgenommene konzentrierte wässerige Lösung Formaldehydum

solutum soll 35% HCOH enthalten, eine 40%ige Lösung wird unter der Bezeichnung Formalin oder Formol in den Handel gebracht. Diese Lösungen enthalten aber auch noch mehr oder weniger Methylalkohol beigemengt, der in die Lösungen bei der Herstellung aus Methylalkohol mit übergeht. Es stellt also das Formol und Formaldehydum solutum an sich überhaupt keine reine Lösung von Formaldehyd in Wasser dar, sondern ein reichlich, d. h. 8—20% Methylalkohol enthaltendes Gemisch dar (vgl. Zeitschr. f. analyt. Chemie **39** (1900), S. 60. Bei dem Boenneckenschen Formolbade kommt also neben der Formaldehyd-, noch die Methylalkoholwirkung auf das Pulpagewebe mit in Betracht. Ein Punkt, auf den aber hier zunächst nicht näher eingegangen werden kann.

Nun ist es allerdings eine allgemein anerkannte Tatsache, daß die Moleküle dieses Formaldehyds in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, sich unter den verschiedensten chemischen und physikalischen Bedingungen zu größeren Molekülen zu vereinigen, sich zu polymerisieren und in den verschiedenen Formen der Polymerisation die ursprünglich den CH_2O-Molekülen zukommenden Eigenschaften und Wirkung völlig zu ändern. Dabei kommt es unter Umständen zur Bildung von neuen Verbindungen, die so stabil sind, daß sich aus ihnen nicht wieder Formaldehydmoleküle (CH_2O) unter Depolymerisierung abzuspalten vermögen. Dies ist z. B. der Fall bei der unter der Einwirkung von Kalkwasser auf Formaldehyd entstehenden α-Akrose $C_6H_{12}O_6$ und ebenso bei dem aus Polyoxymethylen durch Sublimieren erhältlichen α-Trioxymethylen, für das heutzutage eine ringförmige Konstitution nach Auerbach und Barschan [1]) angenommen wird. Diese Verbindung entsteht aber aus dem Polyoxymethylen (Paraformaldehyd) erst unter Einwirkung von Schwefelsäure. Dieses α-Trioxymethylen darf aber nicht verwechselt werden mit dem gewöhnlich als Trioxymethylen bezeichneten Polymeren des Formaldehyds, das eben auch unter der Bezeichnung Paraformaldehyd beim Verdunsten konzentrierter Formaldehydlösungen als ausfallender Niederschlag erhalten wird und sich auch bei alten übersättigten Lösungen allmählich ausscheidet. Dieses letztgenannte, als Trioxymethylen, auch Paraformaldehyd bezeichnete Präparat stellt in der Tat auch ein polymere Verbindungen des HCOH enthaltendes Gemisch dar, dessen Moleküle aber einen sehr lockeren Aufbau offenbar besitzen und deshalb der Depolymerisierung leicht zugänglich sind, so daß sie in Wasser gebracht, wieder Formaldehydmoleküle abzuspalten vermögen und so zur Rückbildung von wässerigen Lösungen führen, die neben einfachen CH_2O-Molekülen solche, die vornehmlich trimer zu sein scheinen, enthalten.

Bei diesen leicht depolymerisierbaren polymeren Molekülen des Paraformaldehyds scheint es sich aber eben vornehmlich um diese Trimeren zu handeln, die man als Trioxymethylen bezeichnet. Diese aber verhalten sich in chemischer reaktiver Hinsicht (vgl. A. K. G. A. 22, S. 586) wie das einfache CH_2O, so daß sie bei reaktiven Vorgängen als gespaltene Moleküle in Aktion treten. Man darf deshalb wohl annehmen, daß sie auch biologisch wie die freien CH_2O-Moleküle reagieren.

Dieses Verhalten, das erst durch die eingehenden Untersuchungen von Auerbach und Barschan über den Zustand der Moleküle in sog. Formalin-

[1]) Auerbach und Barschan, Die festen Polymeren des Formaldehyds. Arb. a. d. Reichs-Gesundheitsamt Bd. 27.

lösungen klargestellt worden ist, muß aber, wie leicht begreiflich, jetzt auch bei der pharmakologischen Beurteilung und praktischen Verwendung der Wirkung solcher Lösungen berücksichtigt werden.

Auerbach und Barschan gelangten sogar auf Grund ihrer Untersuchungen zu der Annahme, daß der Formaldehyd in der wässerigen Lösung, selbst wenn er als Einzelmolekül vorhanden zu betrachten ist, nicht als CH_2O, sondern als ein Hydrat von der Formel $OH . CH_2OH$ anzusehen sein wird und daß eine solche Bindung von Wasser (OH_2) auch bei den polymeren Molekülen anzunehmen ist, so daß dann das Anhydrit HCOH nur als Gas vorkäme, etwa wie die COO als Anhydrit nur als Gas vorkommt, in Wasser sich lösend, aber in das Hydrat $CO < \genfrac{}{}{0pt}{}{CH}{OH}$ übergeht.

Bei der Bestimmung der Molekularkonzentration neben der chemischen quantitativen CH_2O-Bestimmung solcher, aus Paraformaldehyd durch Vergasung und Einleiten der Gase in Wasser hergestellter reiner (methylalkoholfreier) Formaldehydlösungen ergab sich (Auerbach und Barschan) aber, daß diese Lösungen, je konzentrierter sie sind, einen um so höheren Gehalt an trimerem Formaldehyd besitzen, derart, daß

bei einem Gehalt von	5%	4,5%	als CH_2O und	0,5%	als $(CH_2O)_3$
,, ,, ,, ,,	11%	3 %	,, ,, ,,	8 %	,, ,,
,, ,, ,, ,,	19%	9 %	,, ,, ,,	10 %	,, ,,
,, ,, ,, ,,	23%	11 %	,, ,, ,,	12 %	,, ,,
,, ,, ,, ,,	31%	11,5%	,, ,, ,,	20,5%	,, ,,
,, ,, ,, ,,	38%	12 %	,, ,, ,,	26 %	,, ,,

vorhanden sind.

Hieraus ersieht man aber, daß in einer 40%igen Lösung, die hergestellt ist aus reinem gasförmigen Formaldehyd, der durch Verdunsten von Paraformaldehyd, Trioxymethylen gewonnen wurde, zwei Drittel der Moleküle wieder aus Trioxymethylen, d. h. $(CH_2O)_3$, d. h. sozusagen aus gelöstem Paraformaldehyd und nur ein Drittel aus CH_2O bestehen.

Das Verhältnis des in der Lösung depolymerisierten CH_2O zu dem polymeren $(CH_2O)_3$ nimmt noch zugunsten des ersteren bei steigender Temperatur etwas zu.

Dieses Gleichgewicht zwischen den beiden Komponenten stellt sich aber bereits beim Stehen der Lösung über Nacht ein und bleibt dann konstant.

Es ergibt sich hieraus, daß der Formaldehyd in einer wässerigen 40%igen Lösung bereits zu $^2/_3$ in polymerisierte Paraformaldehydmoleküle in kürzester Zeit übergehend, enthalten ist, so daß, wenn diese polymerisierten Moleküle, wie es nach der bisherigen Vorstellung angenommen wurde, unwirksam wären und nur die einfachen Moleküle in Betracht kämen, der Unterschied in der Wirkung zwischen einer 11—11,5%igen von letzteren enthaltenden 20—30%igen Formalinlösung sich nicht wesentlich, nämlich nur um $^1/_2$% von der hochkonzentrierten 40%igen Formalinlösung unterscheiden würde.

Unter diesen Umständen hat es dann aber auch keinen Sinn mehr, ein so großes Gewicht auf die ausschließliche Verwendung 40%iger Lösungen zu legen, wie dies Boennecken tut. Aber auch die Dringlichkeit, daß diese Lösungen

ganz frisch hergestellt sein müssen, wird hinfällig, wenn, wie hier nachgewiesen, eine Veränderung im Zustande der obengenannten Lösungen bis 38% nicht eintritt, sofern sie nur vor Verdünstung geschützt werden.

Nun haben diese Untersuchungen aber auch zu dem Ergebnis geführt, daß in der Tat, wie wir es ja auch beobachteten, der trockene Paraformaldehyd eine sehr erhebliche Löslichkeit in Wasser besitzt. Es ergab sich, daß bei Einbringen von 15 g Paraformaldehyd in 20 g Wasser bei 18 Grad unter zeitweiligem Umschütteln die nach verschiedener Zeit entnommenen Proben der Lösung nach $^3/_4$ Stunden 1,86%, nach 21 Stunden 16,4%, nach 3 Tagen 27%, nach 7 Wochen 30% enthielten.

Die Ergebnisse ihrer Versuche über den Paraformaldehyd fassen Auerbach und Barschan aber (S. 188, l. c.) dahin zusammen, daß sie sagen, „die Löslichkeit des Paraformaldehyds in Wasser von 18° beträgt, je nach seiner Beschaffenheit (d. h. ob die Massen fester oder lockerer sind) 20–30%; doch sind auch übersättigte Lösungen längere Zeit haltbar".

Man sieht also, daß hiernach die Vorstellung, als ob der Paraformaldehyd unlöslich sei, eine irrtümliche ist.

Nun weisen aber auch die genannten beiden Autoren in ihrer ersten Arbeit, l. c. S. 586, ausdrücklich darauf hin, daß ihre Untersuchungsmethode sich darauf gründet, daß sich chemisch die Moleküle der Polymere unter sofortigem Zerfall ebenso verhalten, als ob es einfache Formaldehydmoleküle wären, d. h. als einfache Moleküle chemisch in Reaktion treten, indem sie aus den polymeren Molekeln sich sogleich bei der Reaktion loslösen. Ist dies aber der Fall, so muß man doch wohl auch annehmen, daß das auch für ihre Reaktion bei biologischen Vorgängen gilt. Dann ist aber nicht einzusehen, warum sich nicht auch mit feinverteiltem, trockenem oder mehr oder weniger stark angefeuchtetem Paraformaldehydpulver, wenn es in die Pulpahöhle gebracht wird, entsprechend starke, desinfizierende, nekrotisierende und koagulierende Wirkungen auf das umgebende Pulpagewebe sollen hervorrufen lassen.

Unter diesen Umständen erschien es dehalb angezeigt, wenigstens noch einige orientierende Versuche nach Art der von Boennecken an Zähnen angestellten, mit Paraformaldehyd in verschiedener Form auszuführen, um zu sehen, ob sich auch hier ein schnelles Diffundieren der HCOH-Moleküle durch den Wurzelkanal mit der Morphinreaktion nachweisen lasse.

Zunächst stellte ich einen Versuch mit konzentrierter Formaldehydlösung an in gleicher Weise, wie Boennecken es beschreibt, nur nahm ich statt der 40%igen die in das Arzneibuch aufgenommene 35%ige Lösung.

Versuch I.

Ein extrahierter Kaninus links oben wurde nach unmittelbar nach der Extraktion vollzogener Pulpaamputation von den anhängenden Gewebeteilen aufs sorgfältigste gereinigt und dann das Kavum mit Formaldehydum solutum 35% gefüllt, worauf ich mit Guttapercha und Kupferamalgam den Zahn verschloß.

Der so präparierte, dann sorgfältigst abgewaschene Eckzahn wurde nun in einem kurzen Reagenzglas an einem Seidenfaden unmittelbar über unsere Morphinschwefelsäure so aufgehängt, daß die Wurzelspitze sich genau über dem Flüssigkeitsspiegel, ohne diesen zu berühren, befand. Das Reagenzglas wurde hierauf gut mit einem Kork verschlossen.

Der Versuch, der vormittags 9 Uhr 45 Minuten angesetzt war, ließ 10 Uhr 20 Minuten, also schon nach 35 Minuten, den deutlichen Eintritt der Formaldehydreaktion erkennen, die im Laufe der Zeit an Intensität zunahm, unmittelbar unter der Wurzelspitze begann und sich von hier über die Fläche der Schwefelsäure dann verbreitete. Nach dem Heraus-

nehmen des Zahnes aus dem Reagenzglas wurde mit Hilfe einer glatten Millernadel sicher festgestellt, daß die Wurzelspitze des Zahnes vollständig intakt geblieben war, daß also eine einwandfreie Diffusion des Formaldehyds durch den Wurzelkanal stattgefunden hatte.

Dieser Versuch zeigte mir also, daß, auch ohne daß der Zahn eintaucht in das Reagens, sich durch die Morphinreaktion in kurzer Zeit infolge des Diffundierens der HCOH-Moleküle durch den Wurzelkanal diese an der Wurzelspitze nachweisen lassen. Das gleiche Ergebnis wurde mit einer auf das Doppelte verdünnten Formaldehydlösung erhalten.

Versuch II.

Ein oberer Molar wurde nach Amputation der Pulpa mit der auf das Doppelte verdünnten Formaldehydlösung, deren Gehalt also 17,5% betrug, behandelt. Bereits nach 40 Minuten konnte in der Morphinschwefelsäure unter der Wurzelspitze eine sehr starke violette Reaktion wahrgenommen werden.

Versuch III.

Ein Kaninus rechts oben wurde genau so wie bei Versuch I präpariert und das Kavum mit trockenem Paraformaldehydpulver gefüllt, wobei es aber aus den Geweben der Umgebung des Kavums etwas Feuchtigkeit anzog und so Pastenkonsistenz annahm. Der Versuch begann 9 Uhr 50 Minuten. Die Formaldehydreaktion trat schwach, aber deutlich um 1 Uhr, also nach 3 Stunden 10 Minuten ein.

In den nächsten Versuchen wurden in das Kavum der betreffenden Zähne die Lösungen gebracht, die bei Aufschwemmung von 1 g Paraformaldehyd in 20 ccm Wasser von 37° nach 2, 8, 20 und 30 Minuten Einwirkung gewonnen wurden und deren Gehalt dann zu etwa 0,5—1% und 2% gefunden wurde.

Versuch IV.

Ein Schneidezahn wird mit einer Paraformaldehydlösung gefüllt, deren Gehalt ungefähr entsprechend einer 0,5%igen Formaldehydlösung bestimmt war. Nach ungefähr 4½ Stunden trat eine schwache, aber deutliche Reaktion in der Morphinschwefelsäure unter der Wurzelspitze auf, die an Stärke, aber dann auch bei längerem Stehen nicht zunahm.

Versuch V.

Ein oberer Eckzahn, gefüllt mit einer Paraformaldehydlösung, entsprechend einer ungefähr 1%igen Formaldehydlösung, gab nach ungefähr 4 Stunden eine schwach wahrnehmbare Reaktion unter der Wurzelspitze, die bei längerem Stehen ebenfalls nicht zunahm.

Versuch VI.

Ein oberer Schneidezahn, gefüllt mit einer Paraformaldehydlösung, entsprechend einer ungefähr 2%igen Formaldehydlösung, gab bereits nach ungefähr 2½ Stunden eine deutliche Reaktion in der Morphinschwefelsäure unter der Wurzelspitze, die sich allmählich über die Oberfläche des Reagens aus stärker verbreitete.

Man ersieht also aus diesen Versuchen, daß auch verdünnte, und zwar aus Paraformaldehyd gewonnene Formaldehydlösungen nach einiger Zeit durch Diffusion den ganzen Wurzelkanal durchsetzen und an der Spitze der Wurzel sich dann nach 2½—4 Stunden nachweisen lassen, wobei zu berücksichtigen ist, daß Boennecken mit 40%igem Formol meist die Reaktion erst nach längerer Zeit, d. h. 6—12 Stunden je nach der angewandten Kontraktion erhielt.

Versuch VII.

Ein oberer I-Prämolar wird mit einer Paraformaldehydlösung gefüllt, die durch Einwirkenlassen von 20 g Wasser von 37° Celsius während einer Stunde auf fein verteiltem Paraformaldehyd gewonnen war.

Hier trat schon nach 1½ Stunden eine deutliche Reaktion auf, die im Laufe der nächsten Stunde noch etwas zunahm. Der Zahn selbst lag dabei allerdings, da der zum Aufhängen dienende Faden durch Versehen mit der konzentrierten Schwefelsäure offenbar in Berührung gekommen und so zerfressen war, einige Stunden in dem Reagens. Unter diesen Umständen ließ sich nun aber der Verlauf des Reaktionsvorganges genauer verfolgen, und ich gewann aus der auftretenden Färbung in der Morphinschwefelsäure, auch in der Umgebung des

Kavums, den Eindruck, als ob die Paraformaldehydlösung nicht nur durch die Wurzelspitze, sondern auch vom Kavum direkt durch die Dentinkanälchen seitlich diffundiere. In der Umgebung der Füllung dagegen trat keinerlei Färbung des Reagens auf. Ein Beweis, daß die Füllung völlig schloß und auch sonst kein Formaldehyd etwa von der Präparation zurückgeblieben war.

Versuch VIII.

Ein oberer Molar mit trockenem Paraformaldehydpulver gefüllt, gab, ähnlich wie bei Versuch III, beim Aufhängen unmittelbar über der Morphinschwefelsäurefläche nach ungefähr 3 Stunden die Reaktion, die dann im Laufe von weiteren 3 Stunden aber so stark wurde, daß das Reagens vollständig violett bis blaugefärbt war.

Diese Versuche zeigen also, daß sowohl die aus Paraformaldehydpulver mit Wasser erhaltenen Lösungen als auch das trockene Paraformaldehydpulver selbst, nach Pulpaamputation in die Pulpahöhle eingebracht, bei absolut dichtem Verschluß in solcher Menge Formaldehydmoleküle in das Pulpengewebe abzugeben vermag, daß sie sich bereits nach 3 Stunden infolge Diffusion mit der Morphinreaktion an der Wurzelspitze nachweisen lassen, und zwar ebenso deutlich, wie es in den Boenneckenschen Versuchen der Fall war, bei denen die Reaktion aber sogar meist erst später (nach 6—12 Stunden) eintrat. Daß unter diesen Umständen nicht nur die Desinfektionswirkung, sondern auch die das Pulpagewebe abtötende und zu dessen Koagulierung führende Wirkung in gleicher Weise zustande kommen wird, ist somit von vornherein wohl kaum zu bezweifeln.

Auf Grund schon seit längerer Zeit begonnener eingehender Untersuchungen über die die Nekrose unter dem Einfluß des Formaldehyds auf lebendes Gewebe herbeiführenden Lebensvorgänge hat nun aber zudem Dr. W. Jacobj feststellen können, daß die ersten Veränderungen an den Geweben sich bereits bei Einwirkung 0,25%iger Formaldehydlösungen nachweisen lassen und daß bei Einwirkung 2%iger Lösungen bereits nach 1 Stunde Vorgänge in den Gefäßen ablaufen, die zur Aufhebung des Blutstromes und zu so umfänglicher Thrombenbildung führen, daß der weitere nekrotische Prozeß unabwendbar eintreten muß.

Auf Grund dieser Tatsachen ist aber auch nicht zu bezweifeln, daß sich bei zweckentsprechender Anwendung mit dem Paraformaldehyd in der konservierenden Zahnheilkunde im wesentlichen die gleichen Erfolge wie mit dem 40%igen Formol werden erzielen lassen. Für manche Zwecke wird sich aber sogar vermutlich auf Grund des bei trockenem Paraformaldehydpulver sich erst allmählich entwickelnden Effektes, dieses als dem Formol vorzuziehen sich erweisen, wie dies ja auch schon seit längerer Zeit auf empirischer Grundlage von den obengenannten Zahnärzten vertreten worden ist.

Schlußwort von Professor C. Jacobj.

Die am Schluß dieser Arbeit erwähnten, demnächst im Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie erscheinenden Untersuchungen von Dr. W. Jacobj, bei denen der Vorgang der durch Formaldehyd erzeugbaren trockenen Gangrän in seiner Entwicklung unmittelbar intra vitam mikroskopisch verfolgt und klargestellt werden konnte, gaben mir Veranlassung, Herrn Zahnarzt Merz zur Bearbeitung der obigen Frage zu veranlassen. Die ihm nur zur Verfügung stehende kurze Zeit und sonstigen Verhältnisse ließen indessen

ein näheres Eingehen auf die verschiedenen, für die praktische Verwendung des Paraformaldehyds in der Zahnheilkunde entstehenden und vor allem wichtigen Fragen nicht zu. Gewiß wäre es aber für zahnärztliche Kreise von Interesse, wenn nunmehr durch weitere experimentelle Untersuchungen an Tieren festgestellt würde, z. B. an angebohrten, künstlich kariös gemachten, nach Pulpaamputation mit Paraformaldehyd gefüllten Hundezähnen, ob hier infolge des Diffusionsvorganges des Formaldehyds auch noch in der Umgebung der Wurzeln sich dessen nekrotisierende Wirkung etwa geltend macht; was aus dem im Zahn eingeschlossenen Paraformaldehyd wird; nach welcher Zeit er aus demselben verschwindet und ob es nicht durch entsprechende verdünnende Mischung des Paraformaldehydpulvers etwa mit Bolus alba, resp. Talkum gelingt, unter Ausschluß weiter sich verbreitender nachteiliger Wirkungen eine länger anhaltende Desinfektion der Zahnhöhle auch ohne Zusatz von Thymol zu erreichen. Auch die Frage, ob und nach welcher Zeit tatsächlich, wie es Boennecken bei seiner Art der Verwendung 40%iger Formaldehydlösung annimmt, eine Härtung des Pulpagewebes zustande kommt, dürfte einer erneuten experimentellen Feststellung bedürfen. Vielleicht ließe sich auch am Hunde feststellen, ob unter Zusatz eines lokalen Anästhetikums der Kokaingruppe auch ohne die sonst übliche vorangehende Abtötung des Pulpa durch arsenige Säure sich diese schmerzlos durch eine entsprechende Paraformaldehydpaste gleichzeitig mit der Desinfektion nekrotisieren und härten läßt.

Einige osmotische Untersuchungen an den Zähnen[1]).

Von

Dr. Eduard Radošević.

(Aus dem Institut für medizinische Chemie der Universität in Zagreb (Agram).

Mit 2 Abbildungen.

Der Zweck der Zahnheilkunde ist hauptsächlich die Bekämpfung der Karies. Um die Karies mit Erfolg bekämpfen zu können, müßte man ihre Ätiologie gründlich kennen. Es ist ohne weiteres klar, daß es für die Ätiologie der Zahnkaries von kardinaler Bedeutung ist, ob wir den Schmelz wie einen toten Körper auffassen oder ob in ihm ein, wenn auch beschränkter Stoffwechsel stattfindet.

Bekanntlich sind darüber die Ansichten geteilt. Die heutigen Methoden in der Zahnheilkunde basieren zumeist auf der Annahme, daß der Schmelz eine tote Masse ist. Angenommen, daß das wirklich der Wahrheit entspricht, dann muß man sich die Frage vorlegen, ob es möglich ist mit den heutigen Methoden

---

[1]) Ausführliche Darstellung ist erschienen in der kroatischen Sprache als Habilitationsschrift unter dem Titel: „Probleme der Zahnheilkunde mit Rücksicht auf die physikalische Chemie". (Zagreb. 1922.)

die Zahnkaries auszurotten. Wie bekannt, sprechen dagegen lautes Wort die Erfahrungen der Kulturländer. Faßt man die Karies auf als Endeffekt der Arbeit der Bakterien, so muß man dieser Arbeit eine bestimmte Gegenarbeit entgegenstellen, um das Gleichgewicht zu erreichen. Auf diesem Prinzip habe ich eine fiktive Statistik für das Königreich der Serben, Kroaten und Slovenen zusammengestellt, und die spricht auch dagegen. Also wenn die heutigen Methoden die einzig möglichen wären, auf der Grundlage der statistischen Daten wäre es unmöglich dem Übel zu Leibe zu kommen.

Nun gibt es genug Erscheinungen, die dafür sprechen, daß der Schmelz doch kein totes Gewebe darstellt. Es ist z. B. wohl jedem Praktiker die Tatsache bekannt, daß der Schmelz toter Zähne weniger widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse ist als der Schmelz mit lebender Pulpa. Der Schmelz älterer Personen bekommt leichter Sprünge als bei den jugendlichen Individuen. Das verschiedene Lebensalter ist verschieden für Karies empfänglich beim sonst normalen Verhalten des Organismus. Es ist auch auffallend, daß sonst ganz gesunde Leute an der Zahnkaries leiden usw.

Es hat immer Autoren gegeben, die den Schmelz für etwas Lebendiges gehalten haben. Schon Eustachius verglich den Zahn mit dem Fingernagel; v. Ebner vergleicht ihn aus morphologisch-histogenetischen Gründen mit der Schleimhautpapille. In neuerer Zeit sind besonders die Untersuchungen von Gottlieb über den Kalkstoffwechsel in den Zahngeweben mittels vitaler Färbung bekannt geworden. Bei seinen Versuchen mit alizarinsulfosaurem Natrium hört die Färbung an der Schmelzdentingrenze nicht auf, sondern der Schmelz ist ebenfalls violett gefärbt. Port und Euler neigen auf der Grundlage dieser Versuche zu der Ansicht, daß der Schmelz kein totes Gebilde ist, und die Färbstoffe gelängen durch die Saftströme aus dem Dentin in den Schmelz. Auch fehlt es nicht an Versuchen, den Erscheinungen anatomische Grundlage zu geben. Die kolbenförmigen und geraden Fortsätze an der Schmelzdentingrenze deuten Römer und Preiswerk als Nervenendkörperchen, während die büschelförmigen Fortsätze von Fischer, Boedecker u. a. als ausgefaserte Dentinkanälchen aufgefaßt werden, die Erscheinungsbahnen des Schmelzes darstellen; bekannt sind die Spurstreifen und die tangentialen Ernährungsbahnen im Schmelz nach Morgenstern. Allgemein bekannt ist die Beziehung der Zähne zur inneren Sekretion.

Anderseits vertreten den Gegenstandpunkt viel angesehene Autoren — in Deutschland besonders durch Walkhoff vertreten —, daß man sich gezwungen sieht, sich noch nach weiteren Beweisen umzusehen.

Am Zahne gibt es genug Erscheinungen, die dafür sprechen, daß in ihm gewisse Bewegungen vor sich gehen. Ein jeder Stoffwechsel läuft schließlich und endlich auf Bewegungen aus. Gelingt es diese nachzuweisen, so ist damit auch der Stoffwechsel nachgewiesen. Um das eben nachzuweisen, habe ich den Zahn als eine besondere Pfeffersche osmotische Zelle aufgefaßt.

Denke ich mir nämlich über dem Deckel einer Pfeffers osmotischen Zelle, wie sie ab und zu in den Lehrbüchern mit aufrechtem Steigrohr abgebildet wird, ein gleichschenkliges Dreieck derart rotierend, daß seine Basis auf dem Deckel ruht und die Höhe dem Manometer entspricht, dann bekomme ich ungefähr die Form eines Zahnes. Der Lösung innerhalb der Zelle entspricht

das Blut und der Lösung im äußeren Gefäße der Speichel in der Mundhöhle. Nun ist in der Tat die Konzentration des Blutes und des Speichels verschieden. Die Depression des Blutes beträgt 0,526 (nach Hamburger) und die des Speichels 0,090—0,240 (nach Höber).

Mit anderen Worten, ich ging von der Frage aus, ob es möglich sei, das Prinzip des Funktionierens eines Zahnes auf ein Modell zurückzuführen, demnach analoges Vorgehen wie z. B. bei dem Auge, das man bekanntlich in der Hinsicht mit der Camera obscura vergleicht. Ob gewisse Wahrheit in dieser Hypothese steckt, könnte nur durch das Experiment entschieden werden. Zu dem Zwecke wandte ich mich an den Prof. Bubanović, Vorstand des Instituts für angewandte medizinische Chemie in Agram, wo ich seit Februar 1920 meine Experimente ausführte.

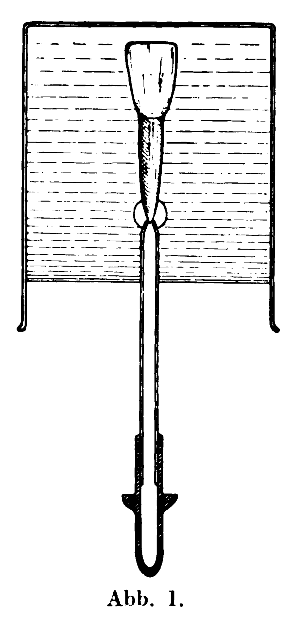


Abb. 1.

Gleich anfangs hat sich herausgestellt, daß die menschlichen Zähne zum Experimentieren nicht besonders geeignet sind, und zwar erstens wegen ihrer geringen Größe und zweitens weil man ie extsrahieren muß. Was den ersten Punkt betrifft, so eignen sich zum Experiment hauptsächlich die einwurzeligen Zähne. Nun sind die Wurzeln der einwurzeligen menschlichen Zähne von zu kleinem Durchmesser; am besten würden sich dazu die oberen mittleren Schneidezähne und Eckzähne eignen, wenn man sie nicht extrahieren müßte. Um nämlich mit den Zähnen nach meiner Methode osmotische Untersuchungen auszuführen, ist es nötig, ein Glasröhrchen in den Wurzelkanal einbohren zu können; deswegen muß die Wurzel dick genug sein, damit man ein Glasröhrchen von solcher Weite nehmen kann, daß die Kapillaritätserscheinungen unbedingt auszuschließen sind. Was weiter die Extraktion betrifft, so entstehen dabei, wenn auch mit freiem Auge nicht sichtbare, Sprünge, und diese müssen bei osmotischen Untersuchungen auf jeden Fall vermieden werden. Ich experimentiere demnach hauptsächlich mit den Rinderzähnen und vom Menschen benutze ich nur solche Zähne, die ganz locker im Kiefer sitzen.

Ich verfahre folgendermaßen: Ich lasse im städtischen Schlachthause den Unterkiefer etwa 10 cm hinter der Zahnreihe absägen oder abhacken. Das so gewonnene Präparat wird einfach in reines Papier eingewickelt. Versucht man die Zähne zu extrahieren, so gelingt das kaum mit unseren gewöhnlichen Extraktionszangen. Ich nehme einen kleinen Meißel, etwa 10 cm lang, und 2—3 mm breit, also etwa in der Größe eines Stichels und mit diesem Meißel präpariere ich zuerst die Gingiva ab. Hat man das sorgfältig getan, so gelingt es ohne Mühe, den Zahn mit bloßen Fingern zu rotieren. Die Methode erinnert an das alte Extraktionsverfahren, wobei man mit verschiedenen kaustischen Mitteln den Zahn locker zu machen versuchte. Wie der Zahn aussieht, wenn er zum Experiment fertig ist, zeigt Abb. 1.

Hier sehen wir, daß von der Wurzelseite in den Zahn ein Glasröhrchen befestigt ist, dessen Höhe 2—4 cm, die Weite etwa 5—7 mm beträgt. Das Röhrchen

verjüngt sich gegen den Zahn bis auf 1 mm, und dieser 1—1,5 mm dicke Teil ist ungefähr 1 cm lang. Auf der oberen Seite ist das Röhrchen mit einer Gummikappe bedeckt. Diese ist angebracht, um die Verdampfung zu verhindern. Der Wurzelkanal ist mit einem Rosenbohrer so erweitert, daß man das Röhrchen bis etwa auf $^1/_2$ cm hineinstecken kann. Die Bohrung ist weiter als das Röhrchen, so daß man sie mit Zement ausstopfen kann, außerdem ist um die Wurzelspitze eine Zementkrawatte angebracht. Man muß darauf achtgeben, daß man beim Stopfen des Zements den Kanal selbst nicht verstopft. Das ist dadurch zu vermeiden, daß man während des Zementstopfens in den Kanal eine dicke Sonde einsteckt oder, wenn man das nicht machen will, das Zement härten läßt und nachträglich mit der Sonde untersucht, ob der Kanal verstopft ist. In gewissen Entwicklungsstadien ist der Kanal so weit, daß jedes Bohren überflüssig ist, manchmal kann man sogar die Pulpa „per apicem" extrahieren. Das Periost wird mit einem kleinen Schaber (einem Glasscherben) entfernt. Eine Lösung mit stärkerer Konzentration kommt in das Röhrchen, und der Zahn wird in ein kleines Gefäß, das mit destilliertem Wasser beschickt ist, eingetaucht.

Sehr wichtig ist es, daß sich das Wasserniveau im Gefäße in derselben Höhe mit dem Zemente befindet oder sicherheitshalber noch besser, wenn man die Zementkrawatte ganz unter die Wasseroberfläche eintaucht.

Ich experimentierte hauptsächlich mit hypertonischen Kochsalzlösungen von verschiedener Konzentration, ausgehend von physiologischer NaCl-Lösung nach Hamburger (0,9 $^0/_0$). Das Glasröhrchen wird bis zur Hälfte mit der Lösung beschickt und die Stelle mit Wachs markiert. Dazu erhitzt man auf einem kleinen Spatel ein wenig Wachs bis es schmilzt und bestreicht das Röhrchen entsprechend dem Flüssigkeitsniveau.

Alle Versuche sind bei Zimmertemperatur ausgeführt worden.

Es ist von vornherein klar, daß das Dentin für verschiedene Lösungen permeabel sein muß. Hier handelt es sich darum, möglichst einwandfrei nachzuweisen, daß der ganz intakte Schmelz permeabel ist. Zu diesem Zwecke muß man sorgfältig die Krone mit scharfem Bohrer an der Schmelzdentingrenze von der Wurzel trennen. Also das Röhrchen kommt hier in die Pulpakammer. Demnach darf das Dentin nirgends bloßliegen, was gewöhnlich bei den Rinderzähnen der Fall ist. Diese zeigen mehr oder minder ausgeprägte Grenzmarken. Aus dem Grunde benützte ich die Zähne, die gerade im Begriffe des Durchbruches waren oder solche Zähne, an denen noch keine Marken vorhanden oder kaum angedeutet waren. Solche Zähne sind manchmal schwer mit der früher angegebenen Methode herauszupräparieren, darum habe ich sie, wo es notwendig erschien, durch das behutsame Aufmeißeln des Knochens herausgenommen.

Solche Zähne sind das einwandfreieste Material, jedoch bekommt man osmotische Erscheinungen bei jedem Zahne, ja sogar, wenn man mit der Wurzel allein experimentiert. Man braucht nur diese von der anderen Seite mit Zement zu verschließen.

Hat man den Zahn so adaptiert, wie es das Bild zeigt, so kann man beobachten, daß der Meniskus nach 2—3 Tagen, manchmal auch später, sich zu heben anfängt. In den ersten Tagen hebt er sich langsam, später schneller, um nach 1—2 Wochen ein Maximum zu erreichen. Das Maximum betrug in einigen Fällen bis 5 ccm.

Von den anderen Momenten abgesehen, rührt diese Verschiedenheit hauptsächlich von der Konzentration der Lösung her. Von vielen anderen Momenten erwähne ich, daß das Vorhandensein der Pulpa auch eine Rolle spielt. Ich experimentierte hauptsächlich in der Absicht um prinzipiell zu unterscheiden, ob der Zahn im Sinne der Pfefferschen osmotischen Zelle funktioniert oder nicht. Anderseits behielt ich fortwährend im Auge die Möglichkeit, daß man hier auch mit einem eventuellen Artefakte zu tun hätte, das an und für sich für das Leben des Zahnes belanglos wäre. Darum habe ich anfangs nur qualitative Versuche angestellt.

Die Reaktion auf Chlor machte ich mit Silbernitrat. Neben dem Zahne, wo im Glasröhrchen das Kochsalz sich befand, nahm ich zur Kontrolle einen anderen, und zwar immer den symmetrischen Zahn von demselben Individuum. Bei dem Kontrollzahne war im Glasröhrchen dest. H_2O. Ich bekam immer beim Kontrollzahne schwache Opaleszenz, manchmal sogar ganz schwachen Niederschlag. Die Ursache ist einfach.

Unter den verschiedenen Reaktionen auf Proteine bekannt sind auch die mit schweren Metallsalzen. Hier spielen die Proteine die Rolle der schwachen Säuren. In unserem Falle haben wir aber mit dem Chlor selbst zu rechnen. Es hat schon Hoppe-Seyler im Schmelze kleine Chlormengen nachgewiesen, und zwar in der Verbindung, die im Wasser unlöslich ist, außerdem müssen wir das Chlor aus einer Pulpa in Betracht ziehen. Obwohl also die Reaktion beim Kontrollzahne immer schwächer war, könnte ich auf dem Grunde der qualitativen Reaktion allein nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß das Kochsalz an dem Glasröhrchen in das Gefäß mit destilliertem Wasser herüberströmte.

Darum setzte ich die Experimente quantitativ fort, und zwar mit der titrimetrischen Methode. Als Reagens benutzte ich n/10 $AgNO_3$ oder n/100 $AgNO_3$, als Indikator Kaliumchromat (K'_2CrO_4).

Bevor ich auf die zahlenmäßigen Angaben übergehe, muß ich erwähnen, daß der Meniskus auch im Kontrollzahne sich hebt. Ob ich nämlich die Pulpa aus dem Zahne herausnehme oder nicht, muß ich immer mit einem gewissen Quantum an Proteinen und Salzen im Zahne selbst rechnen, die im Wasser löslich sind. Dadurch wird die Konzentration im Röhrchen stärker als im Gefäße.

Zu bemerken habe ich noch, daß die Berechnung des absoluten Chlorgehaltes nicht ausgeführt wurde, da es sich nur um die Komparation des Kontrollzahnes mit dem Versuchszahne handelt und diese ist möglich auf der Grundlage der verbrauchten Kubikzentimeter $AgNO_3$.

Von etwa 200 gelungenen Versuchen führe ich hier einige an:

1. Beide Zähne mit Pulpa. Die Dauer des Versuches 15 Tage. Kontrollzahn 0,26 ccm, der Zahn mit hypertonischer NaCl-Lösung 2,3 ccm n/10 $AgNO_3$.
2. Beide Zähne mit Pulpa. Die Dauer des Versuches 4—5 Tage. Kontrollzahn 0.7 ccm der Zahn mit NaCl 3,1 ccm n/100 $AgNO_3$.
3. Um einen ungefähren Begriff über die Chlormenge im Zahne zu bekommen, machte ich folgenden Versuch: Fünf Zähne, in den Glasröhrchen H_2O; titriert nach 10 Tagen; das Resultat: 24 ccm n/100 $AgNO_3$.
4. Beide Zähne ohne Pulpa. Dauer des Versuches 3 Wochen. Kontrollzahn 8,3 ccm n/100 $AgNO_3$, der Zahn mit NaCl 28,8 ccm n/100 $AgNO_3$ + 10,1 ccm n/10 $AgNO_3$.
5. Beide Zähne mit Pulpa. Dauer des Versuchs 16 Tage. Kontrollzahn 0,8 ccm, der Zahn mit NaCl 4,9 ccm n/10 $AgNO_3$.

6a. In einem Glasröhrchen gewöhnlicher Alkohol (C_2H_5-OH), im zweiten NaCl. Dauer des Versuches 3 Wochen. Im Röhrchen mit NaCl stieg der Meniskus um 1,5 cm, beim Zahne mit Alkohol keine Differenz im Niveau.

6b. Beide Zähne mit Pulpa. Der eine Zahn ist 5—6 Tage in absolutem Alkohol gelegen. In beiden Zähnen NaCl. An dem Zahne, der im Alkohol gelegen hat, begann der Meniskus schon am 2. Tage zu steigen und nach 2 Wochen stand er 1,5 cm hoch. Am zweiten Zahne stieg der Meniskus in derselben Zeit um $^1/_2$ cm. Der Zahn, der im Alkohol gelegen hat, verbrauchte bei der Titrierung 0,9 ccm n/10 $AgNO_3$, und der gewöhnliche Zahn 2,2 ccm n/10 $AgNO_3$.

Diese Versuche wurden gemacht mit Rücksicht auf die Permeabilitätsregel nach Overton. Einige Versuche machte ich nach Osterhout und Donnan.

7a. Zwei Zähne mit Pulpa, der eine als Kontrollzahn, der andere mit NaCl. Der Versuch wurde am 14. IX. 1920 angestellt. Der Meniskus beim Zahne mit NaCl seit 23. IX. stabil und stieg um 1,5 cm. Der Meniskus beim Kontrollzahne stabil seit 25. IX. Bei dem Kontrollzahne starke Hämolyse. Es wurde am 29. IX. titriert. Kontrollzahn 0,8 ccm, der Zahn mit NaCl 2,6 ccm n/10 $AgNO_3$.

Die Hämolyse tritt auf bei frischen Zähnen, selbstverständlich bei den Zähnen mit der Pulpa. Bei einigen Zähnen bleibt sie hier und da aus. Als die Hauptursache dieses Ausbleibens muß man wohl Anämie annehmen, die beim Schlachten infolge des großen Blutverlustes auftritt. Darüber kann man sich leicht überzeugen in denjenigen Fällen, wo die Gingiva besonders blaß ist. Extrahiert man aus solchen Zähnen die Pulpa, so sieht man mit bloßem Auge keine Spur vom Blute. Ich erwähne hier die Hämolyse hauptsächlich aus dem Grunde, weil sie mich unter anderem beim Experimentieren auf den richtigen Weg führte.

Ich machte an einem Tage immer mehrere Versuche. Einigemal nahm ich physiologische Kochsalzlösung, und da konnte ich bemerken, daß bei einigen Zähnen die Hämolyse in verschiedenem Grade ausgeprägt war. Einzelne Zähne von demselben Individuum gaben demnach unter angeblich denselben Bedingungen verschiedene Erscheinung. Um den Einfluß der Zersetzung auszuschließen, führte ich eine Serie von Versuchen auf Hämolyse aus und ging in der Hinsicht besonders rigoros vor. Als das Endresultat der Versuche auf Hämolyse kann ich anführen, daß ich durch sie darauf kam, daß es besonders wichtig ist, ob der Zahn total unter dem Wasser liegt oder nicht. Ich komme später darauf zurück.

7b. Derselbe Zahn vom 14. IX., in welchem NaCl war. Der Versuch wurde erneuert am 29. IX. Es wurde am 6. X. 1920 titriert: 2,9 ccm $AgNO_3$. Der Meniskus stieg um 1,3 cm.

7c. Derselbe Zahn vom 14. IX. Der Versuch wurde erneuert am 6. X. Es wurde am 26. X. titriert: 4,7 ccm $AgNO_3$. Der Meniskus stieg um 2 cm.

7d. Derselbe Zahn vom 14. IX. Der Versuch wurde am 26. X. erneuert. Es wurde am 18. XI. titriert: 5,5 ccm $AgNO_3$. Der Meniskus stieg um 1,5 cm.

Also habe ich im Intervalle von 2 Monaten 4 Versuche mit einem Zahne ausgeführt. Es hat mich nämlich interessiert, wie lange es dauern kann, bis der Zahn sich so weit ändert, daß keine osmotischen Erscheinungen auftreten. Mit dieser Art der Versuche, obwohl ich einige auf 4 Monate erstreckte, ist mir das nicht gelungen. Die Farbenänderung bei den devitalisierten Zähnen ist bekannt. Unzweifelhaft spielt hier die Hämoglobinzersetzung eine gewisse Rolle, jedoch ist möglich, daß einzelne Teile des Zahnes an ihrer osmotischen Wirksamkeit verlieren, und das bestätigen die obigen Versuche. Man sieht das an den verbrauchten Kubikzentimetern $AgNO_3$. Beim ersten Versuch verbrauchte ich 2,6 ccm und beim letzten 5,5 ccm n/10 $AgNO_3$, obwohl ich NaCl-Lösung von derselben Konzentration bei allen vier Versuchen verwendete.

Dieses Zunehmen der Permeabilität spielt sich langsam ab, aber man kann denselben Prozeß künstlich beschleunigen. Jedenfalls sieht man bei diesen vier Versuchen, daß die Permeabilität eine Abhängige der Zeit ist.

8. Der linke obere kleine Schneidezahn vom Menschen. Den Zahn extrahierte ich wegen Alveolarpyorrhöe. Die Extraktion war sehr leicht; man sieht keine Sprünge. Der Versuch dauerte 15 Tage. Der Meniskus stieg um $^3/_4$ cm; 1,0 ccm n/10 $AgNO_3$.

9. Zwei präeruptive Zähne beinahe vollständig entwickelt. Der eine als Kontrollzahn, der andere mit NaCl. Dauer des Versuches 45 Tage. Der Meniskus stieg am Zahne mit NaCl um 3 cm, am Kontrollzahne um $^1/_2$ cm. Der Kontrollzahn: 18 ccm, der Zahn mit NaCl: 14,9 ccm n/10 $AgNO_3$.

10. Zwei präeruptive Zähne vollständig entwickelt. Von außen sieht man beide Kronen aus dem Zahnfleische hervorragen. Dauer des Versuches 16 Tage. In beiden Zähnen NaCl. Der eine Zahn mit, der andere ohne Pulpa. Der Zahn mit der Pulpa 4,5 ccm n/10 $AgNO_3$, der Zahn ohne Pulpa 7,0 ccm n/10 $AgNO_3$. Der Meniskus stieg am Zahne mit der Pulpa um 1,7 cm; am Zahne ohne Pulpa um 0,5 cm.

Mit diesen Versuchen gewinnen wir einen Begriff darüber, was heißt es, wenn wir aus dem Zahne die Pulpa extrahieren.

Ich habe mehr als 20 solche Versuche ausgeführt. Alle nehmen ungefähr denselben Gang wie die zwei angeführten. Mit denselben zwei Zähnen habe ich den Versuch erneuert. Es ist interessant, daß in den beiden Zähnen der Meniskus gleich hoch gestiegen ist. Bei erneuertem Versuch stand er an beiden Zähnen 3 cm hoch. Also wurde die Pulpa beim einen Zahne in bezug auf ihre osmotische Wirkung vernichtet. Das verbrauchte Gesamtquantum an $AgNO_3$ bei beiden Zähnen betrug diesmal 20,8 ccm und nach 3 Wochen, also beim dritten Versuch 25,9 ccm $AgNO_3$.

11. Ein Zahn, wo im Glasröhrchen Kaliumnitrat (KNO_3) sich befand. Nach 2 Wochen stieg der Meniskus um 1 cm.

12. Zwei Zähne. In einem Röhrchen KBr, im zweiten KJ. Nach 12 Tagen stieg der Meniskus in beiden Zähnen um 1,5 cm.

13. Ein Zahn, wo im Röhrchen gewöhnlicher Zucker sich befand. Nach 14 Tagen stieg der Meniskus um 1 cm.

14. Unterer Schneidezahn vom Schweine. Den Zahn extrahierte ich mit den Fingern, nachdem der Unterkiefer zwei Stunden gekocht war. Der Versuch dauerte anderthalb Monate. In der Zeit stieg der Meniskus um $^1/_2$ cm. In den ersten 15 Tagen konnte man keine Veränderung in der Höhe des Meniskus bemerken. Die Titrierung ergab 6,1 ccm n/10 $AgNO_3$.

15. Es wurde ein Unterkiefer vom Rinde drei Stunden gekocht. Um die Steigung des Meniskus zu kontrollieren, nahm ich einen ungekochten Zahn. Beide Röhrchen wurden mit NaCl-Lösung gefüllt. Bei dem gekochten Zahn in den ersten 10 Tagen keine Änderung der Meniskushöhle. Bei dem ungekochten Zahn stieg der Meniskus nach 4 Tagen um $^1/_2$ cm. Nach 1 Monat stieg der Meniskus beim gekochten Zahn um 1 cm; bei dem ungekochten um 2,5 cm.

16. Ein Zahn, der 4—5 Tage in konzentrierter Silbernitratlösung gelegen hat. Im Röhrchen NaCl. Nach 40 Tagen stieg der Meniskus um $^1/_2$ cm. Die Tiltrierung ergab: 0,1 ccm n/10 $AgNO_3$. Ich machte im ganzen 10 solche Versuche. Bei allen ist die kleine Menge $AgNO_3$ auffallend, die man verbraucht. Auf jeden Fall ist die Durchlässigkeit herabgesetzt.

17. Ein Zahn, der 3 Tage in konzentrierter $AgNO_3$-Lösung gelegen hat. Im Röhrchen n/10 $AgNO_3$. Nach 30 Tagen war der Meniskus unverändert. Die Reaktion mit NaCl ergab keinen Niederschlag.

18. Zwei Zähne mit der Pulpa. In einem Röhrchen $CuSO_4$, im zweiten $AgNO_3$. Also schwere Metallsalze. Nach einem Monat stieg der Meniskus beim Zahne mit $AgNO_3$ um $^1/_4$ cm, beim Zahne mit $CuSO_4$ um $^1/_2$ cm.

19. Ein Zahn mit der Pulpa. Von außen Speichel, von innen Zucker. Nach 3 Wochen stieg der Meniskus um 1 cm.

20. Ein unterer Mahlzahn vom Menschen. Im Kiefer saß er sehr locker. Die beiden Wurzelkanäle wurden an der Wurzelspitze mit Zement verschlossen. Das Röhrchen wurde

in die mesiale Kronenfläche eingebohrt. Nach 3 Wochen ergab die Titrierung: 1,6 ccm n/10 $AgNO_3$. Der Meniskus stieg um 1 cm.

21. Ein Zahn, der 3 Wochen in ziemlich stark konzentrierter Essigsäure (CH_3-COOH) gelegen hatte. Nach 2 Wochen stieg der Meniskus um 1 cm. Die Titrierung ergab: 2,4 ccm n/10 $AgNO_3$.

22. Eine Zahnkrone, die an der Schmelzdentingrenze von der Wurzel getrennt wurde. Nach 2 Wochen stieg der Meniskus um 1 cm. Die Titrierung ergab: 5,7 ccm n/10 $AgNO_3$.

Ich machte etwa 30 Versuche mit der Krone allein, und zwar sowohl von den präeruptiven wie von den posteruptiven Zähnen. Alle Versuche sind positiv ausgefallen. Demnach ist ganz intakter Schmelz durchlässig.

Ich habe hauptsächlich einzelne Versuchsgruppen ausgeführt. Wie ich erwähnte, habe ich 200 Experimente angestellt, und bei allen war die Osmose positiv, d. h. durchschnittlich nach 4—5 Tagen hat man ganz schön beobachten können, wie der Meniskus um etwa 1—3 cm aufstieg. Im Wasser habe ich immer größere Mengen von Chlor konstatieren können, als sie gewöhnlich im Zahne selbst enthalten sind. Bei diesen Versuchen verbrauchte ich durchschnittlich 2—6 ccm n/10 $AgNO_3$.

Obwohl diese Versuche alle positiv ausfielen, erweckten sie in mir doch ein gewisses Mißtrauen, das teilweise auch psychologisch begründet war, da ich ein halbes Jahr effektlos herumexperimentiert hatte. Anderseits ging ich von der Vorstellung aus, daß es unmöglich ist eine Kavität im Zahne zu verschließen, daß der Randschluß vollständig hermetisch wäre. Zu der Vorstellung kommt man besonders dann, wenn man den Rand der Kavität nach der peinlichst gemachten Füllung betrachtet. Bei diesen Versuchen hat man doch mit der Füllung zu tun.

Es entsteht also die Frage, wie man hier das Artefizielle ausschließen kann. Es ist nämlich möglich, daß man während der Befestigung des Röhrchens in der Wurzel oder der Krone doch einen solchen Raum schafft, dessen Porosität gerade so groß ist, daß er osmotische Erscheinungen hervorruft.

Daß es sich hier nicht um ein Artefakt handelt, überzeugte mich folgendes:

1. Präpariert man präeruptive Zähne, so findet man unter ihnen solche Exemplare, deren Pulpa 2—3 mm dick ist. Extrahiert man eine solche Pulpa, dann fällt es einem schwer sich dem Eindrucke zu entziehen, daß der Zahn keine Membran wäre. Das ist natürlich ein Beweis subjektiver Natur. Bevor ich auf die objektiven Beweise übergehe, muß ich erwähnen, daß man bei der Beschreibung der originellen Pfefferschen osmotischen Zelle einfach angibt, daß der Deckel gut verschließen muß. Ich glaube, daß dieser Deckel in keinem Falle besser schließt als das Zement.

2. Ich rührte mir aus dem Zemente eine so große Füllung an, daß deren Länge und Dicke ungefähr dem Volumen und der Form der Wurzel entsprach. In diese Füllung befestigte ich ein Röhrchen, ebenso wie in dem Zahn. Im Röhrchen NaCl, im Gefäße H_2O. — Nach 3 Monaten konnte ich keine Veränderung am Meniskus konstatieren. Die Reaktion mit $AgNO_3$ fiel negativ aus.

3. Zwei symmetrische präeruptive Zähne von demselben Individuum. Der eine Zahn mit der Pulpa, aus dem anderen wurde die Pulpa extrahiert. Beide Röhrchen wurden möglichst auf dieselbe Art und mit dem gleichen Zementquantum befestigt. Bei dem Zahne mit der Pulpa stieg der Meniskus nach 10 Tagen um 1 cm, bei dem Zahne ohne Pulpa blieb er unverändert. Also die Differenz in der Höhe kann ihre Ursache nur in dem Zahne selbst haben.

4. Dieselbe Differenz unter denselben Bedingungen bekam ich, wenn ich zwei symmetrische Zähne von demselben Individuum nahm, von denen einer gekocht, der andere ungekocht war, oder wenn ich zwei Zähne nahm, von denen einer im angesäuerten Wasser

gelegen hatte. Ich bin auch so verfahren, daß ich die Röhrchen bei zwei symmetrischen Zähnen mit verschiedenen isotonischen Lösungen füllte, und trotzdem kam es zur evidenten Differenz in der Höhe des Meniskus.

5. Einerseits nahm ich einen ganzen Zahn, andererseits trennte ich den symmetrischen Zahn an der Schmelzdentingrenze. Ich stellte also 3 Versuche an, und zwar: mit dem ganzen Zahn, mit der Wurzel und mit der Krone. Beide Zähne stammen von demselben Individuum her, und bei allen drei Versuchen wurde das Röhrchen auf dieselbe Art und Weise befestigt. Da kann man beobachten, daß der Meniskus bei allen drei Versuchen zu verschiedenen Zeiten in die Höhe steigt.

6. Zuletzt habe ich einen kleinen Apparat zusammengestellt, wie es die Abb. 2 zeigt. Es wurden zwei kleine zylindrische Gefäßchen aus Stentsmasse angefertigt. Diese zwei Gefäßchen wurden durch den Zahn derart verbunden, daß im Inneren des einen Gefäßchens die Krone (ganz oder teilweise) und im Inneren des anderen die Wurzel liegt. In einem Gefäßchen befindet sich NaCl, im anderen H_2O. Zur Kontrolle nahm ich einen zweiten Zahn, wo sich in beiden Gefäßchen nur dest. H_2O befand. Bei der Titrierung nimmt man die Proben aus dem gleichnamigen Gefäßchen, d. h. entweder von der Seite der Krone oder von der Seite der Wurzel. Es handelte sich also darum, bei dem Zahne die Diffusion nachzuweisen. Ich führe einige Versuche an.

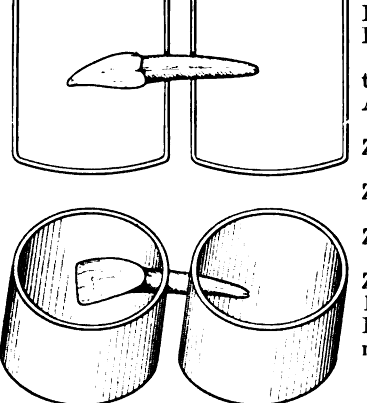


Abb. 2.

a) Nach 6 Wochen ergab die Tirtierung beim Kontrollzahne 1,9 ccm, beim Zahne mit NaCl 4,8 ccm n/100 $AgNO_3$.

b) Nach 6 Wohen. Der Kontrollzahn: 1,1 ccm, der Zahn mit NaCl 6,3 ccm n/100$AgNO_3$.

c) Nach 8 Wochen. Der Kontrollzahn 0,9 ccm, der Zahn mit NaCl 7,7 ccm n/100 $AgNO_3$.

d) Nach 8 Tagen. Der Kontrollzahn 1,6 ccm, der Zahn mit NaCl 2,1 ccm n/100 $AgNO_3$.

e) Nach 14 Tagen. Der Kontrollzahn 1,5 ccm, der Zahn mit NaCl 2,5 ccm n/100 $AgNO_3$. Der Kontrollzahn 1,5 ccm, der Zahn mit NaCl 1,9 ccm n/100 $AgNO_3$. Der Kontrollzahn 2,0 ccm, der Zahn mit NaCl 2,8 ccm n/100 $AgNO_3$.

Ich machte im ganzen etwa 40 solche Versuche, und zwar nicht nur mit NaCl, sondern auch mit anderen Lösungen. Nur bei NaCl stellte ich quantitative Versuche an, während ich bei anderen Lösungen nur qualitativ vorging. Die Versuche verliefen meistens positiv; wo sie negativ ausfielen, da war die Stentsmasse in der Flüssigkeit löslich.

Endlich führe ich noch zwei interessante Versuche an:

Bei dem ersten Versuche ist alles dasselbe wie bei oben beschriebenen ersten Versuchen über die Osmose. Der Unterschied besteht darin, daß kein H_2O in das äußere Gefäß kommt, d. h. das äußere Gefäß ist leer und nur im Glasröhrchen befindet sich die Lösung, oder das H_2O allein.

Bei solchen Versuchen kann man immer beobachten, daß die Flüssigkeit aus dem Glasröhrchen in 2—3 Tagen verschwindet. Unzweifelhaft handelt es sich um das Verdampfen der Flüssigkeit durch den Zahn. Dieses Verdampfen kann ich herabsetzen dadurch, daß ich den Zahn verschieden tief ins Wasser eintauche. So kann man zwischen dem Verdampfen und dem osmotischen Drucke Gleichgewicht herstellen, d. h. die Höhe des Meniskus konstant halten. Diese Versuche beweisen auch, daß man bei den Versuchen über die Osmose bei den Zähnen mit keinem Artefakte zu tun hat.

Dieses Verdampfen durch den Zahn hängt von verschiedenen Faktoren ab ebenso wie die Erscheinungen der Osmose in Organis-

men. Wir dürfen nämlich nicht vergessen, daß beide Vorgänge keine einheitliche, sondern sehr komplizierte Erscheinungen darstellen. Es handelt sich hier unter anderem sicher um die Diffusion und Adsorption; sehr maßgebend ist die Zahl und die Größe der Moleküle, der Dampfdruck sowie die Löslichkeit in den Membranwänden. Ja sogar ein und derselbe Faktor kann unter Umständen in verschiedenem Sinne wirken. So kann z. B. starke Adsorption den Transport des gelösten Stoffes begünstigen, weil sie im Sinne einer größeren Löslichkeit wirkt, anderseits kann sie denselben hemmen insofern, als sie die Diffusionsbahnen verstopft.

Im Anfange habe ich meine Versuche immer so angestellt, daß das Wasserniveau die Zementkrawatte nicht berührte. Aus dem Vorgesagten ist es klar, daß ich keine osmotische Erscheinungen bekommen konnte!

Umgekehrt wie beim ersten Versuch. Diese Serie von Versuchen stellte ich hauptsächlich mit der Krone allein an, und zwar aus dem Grunde, weil man die Pulpa manchmal sehr schwer per apicem extrahieren kann. Die Pulpakammer ist so breit, daß man sie sehr leicht mit der Watte trocknen kann. Also wir haben das leere Glasröhrchen einzementiert in die Krone; in das äußere Gefäß kommt dest. H_2O.

Jeden Tag habe ich mit der Watte an der Sonde kontrolliert ob der Zahn von innen naß geworden ist. Nach 2—3 Monaten, manchmal auch später, steigt die Flüssigkeit im Glasröhrchen auf 2—3 cm. Das Wasser im äußeren Gefäße wurde jeden 4.—5. Tag gewechselt. Jedes Wechseln des äußeren Wassers bedeutet ein Plus an der Konzentration im Inneren.

So kann man sich erklären, daß der Meniskus, wenn auch langsam, doch in die Höhe steigt.

Es ist klar, daß man auf der Grundlage dieser Versuche, welche einwandfrei die osmotischen Erscheinungen und somit einen gewissen Stoffwechsel auch im Schmelze der Zähne beweisen, viele Schlußfolgerungen ziehen kann, die ein ganz neues Licht auf manches Gebiet der Zahnheilkunde werfen. Für diesmal liegt das nicht in meiner Absicht, jedoch kann ich nicht umhin als folgendes zu erwähnen:

v. Ebner schließt im Scheffs Handbuch das Kapitel über die Histogenese des Schmelzes mit folgenden Worten: „Da die Ausbildung des fertigen, harten Schmelzes zum Teil in weiter Entfernung von den Schmelzzellen erfolgt und noch zur Zeit des Zahndurchbruches nicht ganz vollendet ist, erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß die Kalksalze für die definitive Erhärtung des Schmelzes aus dem Zahnbeine, und zwar wahrscheinlich durch die bis an den Schmelz und zum Teil in dessen Kittsubstanz eindringende Zahnkanälchen in den Schmelz gelangen." Ich glaube, daß diese Annahme durch meine Experimente Bestätigung findet.

Die idiopathische Wucherung des Periodontiums.

Von

Privatdozent Dr. **J. M. Müller.**

(Aus der Univ.-Zahnklinik Würzburg. [Vorstand: Prof. Dr. Walkhoff].)

Mit 9 Abbildungen.

Unter den 250 registrierten und nach meiner Methode [1]) ausgeführten Wurzelspitzenresektionen meiner Abteilung finden sich annähernd ein Dutzend Fälle, die bei vollkommen intaktem Zahn und anamnestisch nicht eruierbarer Ursache wegen Wurzelgranuloms oder Wurzelzyste zur Behandlung kamen. Verschiedene Autoren, so Mayrhofer, Partsch, Römer, Williger u. a. haben schon des



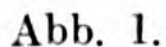


Abb. 1.

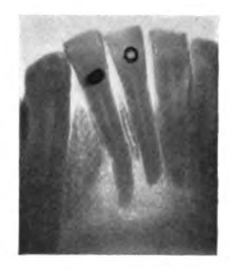


Abb. 2.



Abb. 3.

öfteren auf derartige Krankheitsprozesse hingewiesen und nach allen Richtungen hin genau beschrieben.

Zum besseren Verständnis schicke ich die Röntgenbilder von 3 typischen Fällen voraus.

Der erste Fall (Abb. 1) zeigte trotz starker Hypoplasien (wie sie einer Schädigung im 2. Lebensjahr entsprechen) keine Karies, wohl aber Gangrän und labiale Fistel am rechten unteren Inzisivus. Seinerzeit wurde hier, wie bei allen analogen Fällen, angenommen, daß irgendein nicht mehr erinnerliches Trauma, geringsten Falles eine plötzliche starke Kauüberlastung die Arteria apicalis verletzte und durch die nun aufgehobene Ernährung die Pulpa nekrotisierte. Was die weitere

[1]) Nach vorausgegangener Gangränbehandlung (in bestimmten Fällen auch ohne sie sofort) Freilegung und Abtragung der erkrankten Wurzelspitze nach Partsch. Erweiterung des Kanals (resp. der Kanäle) mit dünnstem, dann mittlerem, dann dickstem Beutelrockbohrer. Fester Tampon in die Knochenhöhle. Kanalreinigung. Hochtreiben eines Chloroperchastiftes oder Wurzelpaste und dann Hochtreiben eines Guttaperchastiftes über das neue Foramen apicale hinaus. Applikation der fertigen Krone, Gußfüllung oder plastische Füllung. Nach Wegnahme des Tampons Abtragung des herausschauenden Guttaperchastiftes mit heißem Amalgamspatelchen und Dichtung der Guttaperchaabschnittfläche mit warmem Amalgamknopf. Entfernung des Granulationsgewebes usw. mit scharfem Löffel oder großem Rosenbohrer. Anregung des Blutkoagulums in der Höhle (!!). Loser kleinster Tampon nur zwischen die Wundränder.

Ätiologie des nun am Apex entstehenden Granuloms, Epithelgranuloms oder der Zyste anlangt, so nehmen alle Forscher an, daß ein Eindringen von Mikroorganismen in die nekrotische Pulpa unbedingt notwendig sei. Der Weg dieser Erreger ist noch ein strittiger. Miller, dem sich Walkhoff anschloß, nahm an, daß die Infektion auf dem Blutweg, z. B. von den adenoiden Organen der Mund-Nasen-Rachenhöhle aus stattfinde. Am meisten Beifall fand die Annahme von Partsch, daß durch vorhandene Schmelzdentinsprünge des nicht mehr ernährten Zahnes die Mikroorganismen zur Pulpa gelangen (Williger). Für gewisse Fälle dürfte auch die Vermutung richtig sein, daß durch Epithelläsionen in der Zahnfleischtasche ein Zugang zur Wurzelhaut geschaffen wird.

Fall 2 (Abb. 2) kam wegen Kinnfistel zur Behandlung, zeigte ebenfalls intakte Zähne und kein erinnerliches Trauma. Die Ursache der Eiterung war der mit

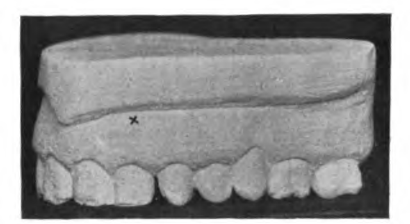


Abb. 4.

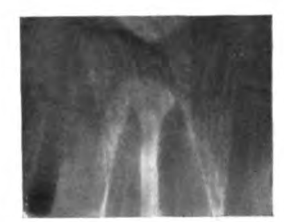


Abb. 5.

dunklem Punkt bezeichnete linke untere seitliche Schneidezahn, der mit hellem Kreis versehene Mesialschneidezahn hatte im Gegensatz zum Röntgenbild eine lebende Pulpa, wie auch der normale linke Nachbar.

Fall 3 (Abb. 3) kam unvereitert in Behandlung. Der sich sehr scharf beobachtende Kollege bemerkte ein dumpfes Gefühl am linken unteren mittleren Schneidezahn und eine geringe labiale Auftreibung. Die Pulpa des schuldigen Zahnes war verflüssigt, von fadem Geruch; färberisch war der weißlich-gelbe Kanalinhalt steril. Die beiden Nachbarn hatten, auch hier im Gegensatz zum Röntgenbild, lebende Pulpen.

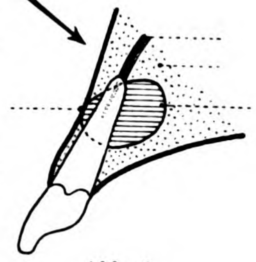


Abb. 6.

Meine Ansicht, daß die geschilderten pathologischen Vorgänge an den Wurzelspitzen immer von einer abgestorbenen Pulpa ausgingen, wurde durch Fall 4 (Abb. 4) korrigiert. Der 40jährige Patient kam mit Fistel (Stelle × des Modells) über dem linken oberen Lateralschneidezahn zur Behandlung. Der Zahn selbst, wie seine Nachbarn, war vollkommen intakt, das Zahnschema normal. Auf Perkussion labial → palatinal fühlte man die Wurzel deutlich gegen die Fingerkuppe anschlagen, eine durch die Fistel eingeführte Sonde sank an der Wurzel vorbei 0,5 cm in die Tiefe. Das Röntgenbild (Abb. 5) zeigt die typische Abgrenzung einer apikalen Zyste. Bei der nun programmmäßig erfolgenden Trepanation am Foramen coecum stieß ich auf lebende Pulpa. Sie wurde während der Operation extrahiert und mikroskopiert. Zur Sicherheit wurde auch an den beiden Nachbarn die Trepanation begonnen: Pulpa lebt, wie auch Induktions-

strom zeigte. Bei der hier sofort angeschlossenen Operation war die labiale Alveole dicht unter dem Fistelmaul linsengroß eingeschmolzen und die nackte Wurzel in ihrer ganzen Zirkumferenz im Zystenhohlraum freiliegend, nicht jedoch das äußerste Spitzchen der Wurzel, das noch in den Knochen hineinragte und von dort seine Gefäße und Nerven erhielt (Abb. 6). In kurzer Zeit wäre wohl durch Weiterentwicklung der Zyste oder die hinzugekommene Eiterung auch das letzte apikale Teilchen umgriffen und die Gefäße arrodiert worden, und es hätte sich dann dasselbe klinische Bild geboten wie bei den beispielsweise aufgeführten 3 Fällen. Die wirklich vorliegende Ätiologie dieser Prozesse wäre so wieder verdeckt worden. In derselben Weise ist vielleicht auch der eigenartige Fall zu erklären, den Partsch in der Breslauer zahnärztlichen Gesellschaft im Februar 1921 als zweiten vorstellte (D. V. f. Zahnchir. IV, 3/4. S. 255). Auch hier intakter Zahn, unbekannte Ursache, Pulpazerfall und radikuläre Zyste, einseitig palatinal gewachsen.

Zum Verständnis der Ätiologie dieser radikulären Zysten und der folgenden Ausführungen müssen wir auf einige bekannte Tatsachen hinweisen:



Abb. 7.

Nach vollendeter Verkalkung eines Zahnes bleiben als Überreste der v. Hertwigschen Epithelscheide im Periodontium Epithelzellen, die Malassezschen débris epitheliaux paradentaires, zeitlebens in Ruhezustand liegen. Sie werden erst zur Zellteilung gereizt und an ihre epitheliale Lebensfähigkeiten erinnert durch Schädigungen, die von einer infizierten Pulpa ausgehen. Die apikale oder besser gesagt radikuläre Zyste, oder das Epithelgranulom ist das pathologische Ergebnis. Daß diese Wucherungen nicht nur am Apex, sondern auch höher an der Radix vorkommen, ist bei Extraktionen ständig zu finden (als Beispiel Abb. 7) und in der Literatur durch die mikroskopischen und makroskopischen Forschungen (Römer, G. Fischer u. a.) zur Genüge erklärt.

Stets ist nach bisheriger Annahme eine infizierte Pulpa die Ursache. Daß im Periodontium wie in jedem anderen Körpergewebe aus sich selbst heraus Zellteilung und damit Wucherungen entstehen können, ist in der Literatur schon des öfteren niedergelegt, zuletzt von Euler genau differenziert worden (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1922. Nr. 7. S. 69). Euler nimmt als Grund seiner idiopathischen Peridontalwucherung an, „einen durch irgendwelche Ursache gesteigerten Blutdruck, der einen Reiz auf das Periodontium ausübt und dasselbe zur Wucherung anregt". Adloff (Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1922. Nr. 12. S. 135) hält diese Annahme für hypothetisch und meint, daß die im Vordergrund stehenden „Resorptionserscheinungen an der Wurzel durch einen durchbrechenden Zahn, besonders durch den Eckzahn verursacht werden". Adloffs Ansicht ist zweifellos für gewisse Fälle zutreffend, wo dies Argument auch wirklich, meist im Röntgenbild, belegt werden kann. Sonst ist sie ebenfalls Hypothese. In unserem Falle ist hierfür kein Anhaltspunkt gegeben, wenn es sich in der Tat auch hier wieder um einen Lateralschneidezahn handelt, gegen dessen Wurzel vielleicht seinerzeit der herunterwachsende Eckzahn gedrückt haben kann. Für unsere Ansicht spricht das Moment, daß der Eckzahn durch die mehr distal-palatinal wachsende Zyste gedreht worden ist (siehe

Modell). Es fällt weiterhin auf, daß auch wir, ebenso wie Euler, Adloff, Rebel, Stengele, den Prozeß nur an Schneidezähnen beobachtet haben. Es liegt die Annahme nahe, die Ursache in Reizen zu suchen, die einer dieser Zahngruppe eigentümlichen Funktion, dem Abbiß, eigen sind. In der starken sagittalen Wurzelbewegung und der dadurch bedingten seitlichen Periodontialkompression und konsekutiver Hyperämie dürfte der auslösende Reiz zu suchen sein. Als Beleg für diese Ansicht ziehe ich heran die nicht selten zu beobachtende Wurzelspitzenresorption bei lebender Pulpa, die im Gegensatz zu jener bei allen Zahngruppen vorkommt und wohl deswegen, weil alle Zähne beim Kauakt in mehr senkrechter Richtung belastet werden.

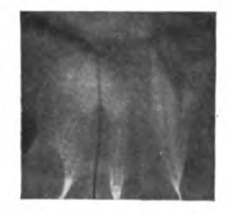


Abb. 8.

Unser Fall ist nun in seiner Entstehung so zu erklären, daß in der Wurzelhaut einmal die Wucherung der Epithelzellen im Vorderrund stand und eine Zyste veranlaßte. Pathologisch selbstverständlich ist auch der Gedanke, daß in anderen Fällen einmal die Zellteilung in nicht typischer, sondern atypischer Form einsetzt und so zur Karzinombildung führt.

Es liegt ferner die Annahme nahe, daß bei Fällen wie die drei ersten, auf derselben Ätiologie beruhend wie der vierte, erst später die apikale Gegend mit in den Erkrankungsherd einbezogen wurde, und daß nach Druckatrophie oder Arrosion der Gefäße und Nerven die Pulpa abstarb.

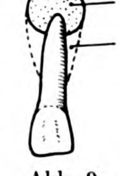


Abb. 9.

Selbstredend bleiben die Fälle zu Recht bestehen, wo ein Trauma oder ein nachweisbarer Prozeß der Nachbarschaft als Ursache angesprochen werden kann. Als typisches Beispiel möchte ich einen Fall (Abb. 8) meiner Sammlung anführen, wo ein geschleuderter Suppenlöffel traumatisch eingewirkt hatte. Aber hier sitzt die Knocheneinschmelzung deutlich direkt um das Foramen apicale herum (genau wie in allen Fällen bei Pulpagangrän im Anschluß an Karies oder untr Silikatzementfüllungen) und erstreckt sich röntgenologisch nicht wie in unserem und ähnlichen Fällen in mehr spitzem Winkel bis hoch hinauf zur Wurzel (Abb. 9). Dieses Moment könnte vielleicht diagnostisch auf gleiche derartige Fälle hinweisen.

Auszüge.

Dr. **Klein**: **Zahnrheuma.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 6.)

Rheumatische Zahnerkrankungen sind nach Ansicht des Verf. solche, für die sich eine andere Ursache als Erklärung nicht auffinden läßt. Klein beobachtete, daß derartige sog. „rheumatische" Zahnschmerzen sich einstellten bei Kavalleristen, die die Gewohnheit hatten, den Zügel mit den Zähnen zu halten, bei Zuckerbäckern als chemischer Ursache, bei Schneiderinnen, die den Faden stets mit den Zähnen abbissen usw.

Klein führt noch eine Anzahl solcher „rheumatischen" Fälle an, die an sich mit Rheumatismus gar nichts zu tun hatten, die aber Zahnschmerzen unerklärlichen Ursprungs aufwiesen. Hierher gehören auch die Zahnschmerzen der Geisteskranken, Epileptiker, Hysteriker und Neurotiker.

Obwohl nun der Verf. bisher an einen eigentlichen Rheumatismus der Zähne nicht geglaubt hat, ist dieser Glaube durch zwei Fälle erschüttert worden, die er kurz hintereinander zu beobachten Gelegenheit hatte. Es handelte sich um zwei Patienten, die tagsüber frei von Schmerzen waren, nachts aber unter heftigen Schmerzen litten, obwohl die Gebisse völlig gesund waren.

Sie betrieben beide das Schwimmen als Sport bis tief in den Herbst hinein. Das Aufgeben dieses Sportes hatte ein Aufhören der Beschwerden zur Folge, woraus Klein schließt, daß es doch eine Art Rheumatismus der Zähne geben muß. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. Falck: **Ein Versuch, das Kiefergerüst und die Zähne im Verhältnis ihrer Lage zur Frankfurter Horizontalebene zeichnerisch darzustellen.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 5.)

Im Gegensatz zu Sicher und Krasa, die der Ansicht sind, daß exakte Untersuchungen mit Stellungsanomalien der Zähne an Schädeln deshalb nicht vorgenommen wurden, weil das Schädelmaterial mit derartigen Anomalien äußerst selten ist, erblickt Falk den Hauptgrund darin, daß alle Unterlagen über das Leben und die Krankheiten des Schädelträgers, die man kennen müßte, fehlen. Man muß sich also an das lebende Material halten. Als Ausgangs- oder Grundlinie nimmt der Verf. die Frankfurter Horizontale, eine Linie, die man sich vom tiefsten Punkte des unteren Orbitalrandes zu einem Punkte, der senkrecht über die Mitte des knöchernen Meatus externus des Ohres gelegen ist, gezogen denkt. Falck führt uns nun in die verwickelten Wege der Geometrie, die zum Teil sehr kompliziert sind. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Prof. A. Seitz (Leipzig): **Vakzinetherapie und Protoplasmaaktivierung in der Zahnheilkunde. Pyorrhoische Diathese (Alveolarpyrrhöe).** (Münch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 31.)

Bekanntlich faßt Seitz (s. Med. Klinik 1920, Nr. 20) die drei Mundaffektionen Gingivitis, Stomatitis und Alveolarpyrrhöe wegen ihrer einheitlichen Ätiologie unter der Bezeichnung „pyorrhoische Diathese“ zusammen, deren drittes Stadium die Alveolarpyorrhöe „stricto sensu“ darstellt, die sich nun wieder nach der Schwere des Falles (Tiefe der gebildeten Zahnfleischtaschen und Veränderung des Alveolarfortsatzes im Röntgenbilde graduell einteilen läßt. In der Deutschen Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, Heft 2 berichtete Verfasser bereits über Versuche einer Vakzinetherapie der pyorrhoischen Diathese. In der vorliegenden Arbeit nun teilt er unter Wiedergabe mehrerer Krankengeschichten Näheres über seine weiteren diesbezüglichen Versuche mit.

1. Spezifische Therapie. Von den aus den verschiedensten Fällen von Pyrrhöe frisch isolierten Erregern (hauptsächlich Staphylokokken und Streptokokkenarten sowie Pneumokokken oder ihnen nahestehende Bakterien) wurden in üblicher Weise wässerige Schüttelextrakte hergestellt und diese durch Berkefeldkerze steril filtriert. Diese polyvalente Lösung der immunisierenden Stoffe wurde darauf mit konservierendem Zusatz von 0,5%igem Karbol in durchaus haltbare Salbenform gebracht, die das Antigen auf das zu immunisierende Gewebe direkt einwirken läßt. Behandlung mit dieser Vakzinesalbe mehrmals pro Woche bei den schweren Fällen, später in größeren Zwischenräumen. Während nun in leichteren und mittelschweren Fällen vollständige Heilung oder doch wenigstens bedeutende Besserung zu verzeichnen war, wird man nach Verfasser bei zu weit vorgeschrittenen Prozessen mit der neuen spezifischen Therapie wohl nicht auskommen; ob sie nicht aber vielleicht eingreifen kann als Unterstützung der Kauterisation beispielsweise, werden andere Fälle erweisen.

2. Unspezifische Proteinkörpertherapie. Die Patienten wurden teils mit abgetötetem Bakterieneiweiß in das Zahnfleisch selbst injiziert, später auch subkutan in den Oberarm (wenn Zahnfleisch für größere Mengen von Flüssigkeit nicht aufnahmefähig); endlich wurde der Impfstoff in Salbenform gebracht analog den Bakterienextrakten. Seitz benutzte aus den Patienten herausgezüchtete Staphylokokken und verschiedene Streptokokkenstämme wie auch Streptococcus lacticus, tötete 1/2 Stunde bei 58° ab und versetzte den auf Sterilität geprüften Impfstoff mit Phenol in üblicher Konzentration.

Den Schluß der interessanten Arbeit bildet folgende Zusammenfassung: „Die pyorrhoische Diathese in ihrer stärksten Form, der „Alveolarpyorrhöe“ im engeren Sinne, läßt sich durch Proteinkörpertherapie sehr günstig beeinflussen und, ist der Prozeß nicht zu weit vorgeschritten, auch heilen. Die Heilung wird durch eine lokale und allgemeine Erhöhung der Gewebsresistenz eingeleitet. Diese Protoplasmaaktivierung läßt sich ebensogut durch Eiweißkörpersalben [1]) erreichen wie durch Injektionen. Immunstoffe treten häufig, jedoch nicht regelmäßig, auf, insonderheit scheint die Erhöhung des Agglutinationstiters keiner Gesetzmäßigkeit zu unterliegen.“ Dr. Niemeyer Delmenhorst).

[1]) Die Salbe (Pyosan) wird im Chem. Laboratorium Co-Li, Dresden-A., Johannesstr. 23, hergestellt.

Retterer: Die Odontoblasten in ihrer physiologischen und pathologischen Beschaffenheit. (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 5.)

Man hat sich bisher noch wenig mit der Frage beschäftigt, welche Ursachen die Verschiedenheiten der Odontoblasten in ihrer Form, Zahl und Struktur bedingen. Beim Studium gesunder und kranker Zähne in verschiedenen Entwicklungsstadien hat Retterer festgestellt, daß in dieser Hinsicht tatsächlich erhebliche Verschiedenheiten existieren.

In dem Bericht über seine Untersuchungen teilt der Verfasser mit, daß er diese an einem Schneidezahn eines einjährigen, wilden Schafes vornahm, wobei er 2 oder 3 Lagen fusiformer oder eiförmiger Odontoblasten feststellte, die untereinander durch granulöse Ausläufer verbunden waren. Er konnte einen ganzen Plexus granulöser Fasern beobachten, die die Tomesschen Fasern darstellten.

Bei Untersuchungen an dem Zahn eines Katzenfötus im ersten Durchbruchsstadium sind die Odontoblasten als zylindrische Gebilde erkannt worden, die von einer hellen, netzartigen Schale (Interzellularsubstanz) umgeben waren. Wir finden ferner mehrere Lagen birnförmiger Zellen (Odontoblasten), deren Ausläufer sich mit benachbarten Odontoblasten verästeln, indem sie sich nach dem Zahnbein hin verdünnen (Plexus terminalis).

An gesunden, vollentwickelten Zähnen (2 untere Prämolaren eines 25jährigen Spiones) wurden die Zellen nach der Oberfläche der Papille hin immer seltener, um an der Oberfläche selbst scheinbar ganz zu fehlen. Hier besteht nur ein Netzwerk, dessen Schlingen mit Hyaloplasma angefüllt sind. Diese Schicht nennt Retterer: Plexus basilaris; sie entspricht der Weilschen Schicht.

Die Dentinkanälchen ziehen von der nicht verkalkten Schicht bis zum Schmelz. Die Neumannsche Scheide ist sehr dünn; die intertubuläre Substanz des Zahnbeines besteht aus: 1. einem granulösen Netzgewebe, 2. einer amorphen verkalkten Masse.

Vergleichsweise hat Retterer auch kariöse Zähne untersucht, und zwar solche mit feuchter und trockener Karies. Bei der feuchten Karies ist der Plexus basilaris 4—5 mal dicker als eine gezackte Linie ausweist, aus der die Tomesschen Fasern entspringen. Der Plexus terminalis scheint mit dem Protoplasma der Odontoblasten vereinigt zu sein. Bei der trokkenen Karies findet man unter einem braunen Überzug eine entkalkte Dentinschicht. Die Odontoblastenschicht der gesunden Partie setzt sich aus 7 Kern- oder Zellschichten zusammen; da, wo sie sich den erkrankten Partien nähert, wird sie dünner; an der Erkrankungszone besteht sie noch aus 4 Schichten, deren Kerne dicht aneinander gedrängt sind.

Retterer stellt nun folgende Fragen: 1. Werden sich die Odontoblasten unter günstigen Bedingungen wieder erholen und vermehren können? 2. Genügt die vorhandene Dichte der Odontoblastenschicht eine Verbreitung der Karies aufzuhalten?

Die trockene Karies ist zum Stillstand zu bringen, wenn sie die allgemeinen Ernährungsbedingungen bessern, aber es ist doch zweifelhaft, ob sich die Odontoblasten so weit erholen können, daß sie ein hinreichend widerstandsfähiges Dentin aufbauen können.

Im 3. Abschnitt bespricht Retterer die Dentinbildung, indem er die Theorien von v. Korff und v. Ebner erwähnt. Form, Volumen und Struktur der Odontoblasten scheinen in inniger Wechselwirkung mit der Beschaffenheit der Konsistenz und Härte des Dentins und Schmelzes zu stehen. Verringert sich die Odontoblastenschicht und nimmt die Zahl der Odontoblasten ab, indem ihr Volumen nachläßt, dann verändert sich auch das Dentin; man bemerkt Anzeichen von Schädigungen, und der Schmelz geht dem Verfall entgegen.

Im sekundären Dentin konnte Retterer Tomessche Fasern feststellen; die Zahnbeinröhrchen waren von einer dichten Neumannschen Scheide umgeben. Es hat scheinbar eine geringere Widerstandskraft als das normale Dentin. Hierin weicht Retterers Ansicht von der früherer Autoren ab.

Zusammenfassend schließt Retterer etwa folgendermaßen: 1. Das Dentin stellt die oberflächlich verkalkten Partien der Zellen der Odontoblastenschicht dar, so wie der Schmelz das letzte Entwicklungsstadium des der Erweichung verfallenen Dentins ist. 2. Die Lebensfähigkeit der Odontoblasten, und als Folge davon die Unverletzlichkeit des Dentins und Schmelzes hängen ab: ersten von mechanischen Reizen, zweitens vom Gesundheitszustand. 3. Durch Ernährungsstörungen und mechanische Reize vermindern sich die Odontoblasten; ihre Zahl, ihr Volumen und ihre Vitalität nehmen ab. Hieraus folgt eine Atrophie oder ein Zerfall des Dentins und Schmelzes in mehr oder minder kurzen Zeiträumen.

Dr. R. Hesse (Döbeln.

Dr. **Paul Widowitz** (Graz): **Eine septische Stomatitisform.** (Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 28.)

Widowitz bringt vier Krankengeschichten, die ihm eine besondere Form der Stomatitis darzustellen scheinen. Das Krankheitsbild ist etwa folgendes: Nach 4—7tägiger starker Hinfälligkeit entwickelt sich eine Entzündung der Nasen-, Mund-, Rachen- und zuweilen auch der Augenschleimhaut. Die Schleimhaut zeichnet sich aus durch große Auflockerung

und „Bereitschaft zur Exudation und Hämorrhagie". In kurzer Zeit entstehen aus Bläschen Geschwüre, bald danach auch flächenhafte, weißliche, membranöse Beläge, die jeder Behandlung trotzen. Der bakteriologische Befund weicht nicht von dem gewöhnlichen ab. Nach ungefähr 10 Tagen entstanden dann septisch-toxische Hautveränderungen in Form von „Erythema exudativum multiforme", skarlatiniformem Exanthem" oder auch „Follikulitis". 5 Tage später traten „Bronchopneumonien und Pleuraempyem" auf. Es wurden Streptokokken gefunden. Zwei Patienten erlagen nach drei Wochen dem Leiden, die anderen zwei waren nach 10 Wochen geheilt. Die Behandlung war die althergebrachte. Der ursprünglich bestehende Verdacht, daß es sich um Maul- und Klauenseuche handle, mußte fallen gelassen werden, da die betreffende Gegend völlig frei von der Seuche war.

R. Parreidt (Leipzig).

Dr. Esteoule: **Eine seltsame Erscheinung im Verlauf einer epidemischen Gehirnentzündung.** (Semaine Dentaire 1921, Nr. 26.)

Diese Erkrankung bereitet, wie der Verfasser darlegt, mancherlei Überraschungen, z. B. beobachtet man während des Depressionszustandes richtige Schlucken- und Lachepidemien, die nichts anderes als Symptome dieser Erkrankung sind. Der vorliegende, ganz besondere Fall betrifft einen 18jährigen jungen Mann, der seit einiger Zeit über Beschwerden im Gehirn, Benommenheit des Kopfes und allgemeine Müdigkeit klagte. Eines Tages wurde er plötzlich von Doppelsichtigkeit befallen; er klagte über heftige Kopfschmerzen und Übelkeit. Während des Essens schlief er plötzlich ein. Obwohl man ihn weckte, wiederholte sich der Vorgang mehrere Male, so daß er sich niederlegen mußte. Die Nacht verbrachte er gut, erhob sich anderen Tages, schlief aber beim zweiten Frühstück wieder ein. Es lag eine epidemische Gehirnentzündung vor, die nach 14tägiger Behandlung behoben war.

Das Merkwürdige an dem Falle besteht nun darin, daß nach der Entlassung aus der ärztlichen Behandlung ein seltsames Symptom eine Zeitlang zurückblieb. Jedesmal, wenn der Kranke lachte, mußte er gähnen; und wenn er den Mund zum Singen oder Rufen öffnete, blieb der Unterkiefer offen stehen. Der Kranke konnte ihn nur dadurch schließen, daß er den Unterkiefer mit der Hand wieder nach oben gegen den Oberkiefer preßte. Esteoule glaubt, daß die Kaumuskulatur von der überstandenen Paräsie ergriffen worden waren, so daß sie die zur Hebung des Unterkiefers erforderliche Muskelkraft eingebüßt hatten. Nach und nach verschwand der Zustand.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Prof. **R. Kraus**, Dr. **R. Dios**, **J. Oyarzabal**: **Über ein unsichtbares Stadium bei pathogenen Protozoen.** (Piroplasma, Anaplasma und Trypanosomen. Münch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 28.)

In einer Arbeit „Über Generations- und Wirtwechsel bei Trypanosomen und Spirochäten" in Bd. 20 der Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt stellte Schaudinn die Behauptung auf, daß es parasitische Protozoen geben könnte, die sich in einem Zustand befänden, wo sie mikroskopisch nicht mehr sichtbar sind, obgleich sie in anderm Zustande leicht bemerkt werden. Er hielt es deshalb nicht für beweisend gegen die Protozoennatur eines Krankheitserregers, wenn dieser durch die feinsten Filter hindurchging. Diese Theorie ist dann durch verschiedene Forscher bestätigt worden. Die Versuche der drei Verfasser ergaben eine weitere Bestätigung der Annahme Schaudinns für Pirosoma, Anaplasma, sowie für pathogene Trypanosomen, wie Tryp. Gambiense, Equinum und Surra. Alle diese haben unsichtbare Formen, die infektiös sind. Diese Erkenntnis ist insofern wichtig, als man daraus schließen kann, daß es möglich ist, daß Protozoeninfektionen übertragen werden können, ohne daß man bei den Infizierten Protozoen oder Krankheitserscheinungen nachweisen kann, die also dann Parasitenträger darstellen ohne, daß man es mikroskopisch feststellen kann.

R. Parreidt (Leipzig).

A. Comte: **Wanderung eines oberen Eckzahnes.** (La Province dentaire 1921, Nr. 3.)

Eine Patientin klagt über starke Schmerzen in der Mittellinie des Oberkiefers. Sie gibt die Schuld einem Gebiß, das sie trägt. Bei der Untersuchung bemerkt man mitten im Gaumendach eine Rötung, die nicht fluktuiert. Nach einigen Tagen findet man dort eine gezackte Öffnung, durch die eine Sonde in das darunter liegende Gewebe einzudringen vermag und auf harte Substanz stößt. Das Röntgenbild zeigt, daß es sich um einen eingeschlossenen Eckzahn handelt, dessen Krone kariös zerstört ist und dessen Extraktion leicht gelingt.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus der zahnärztlichen Universitätspoliklinik Freiburg i. B.
Direktor: Prof. Dr. Herrenknecht.)

Über anatomische Grundlagen der Kieferstellungs-anomalien.

Von

Rudolf Weber.

Mit 10 Abbildungen.

I. Das Vergleichsmaterial.

Der Wunsch, die klinisch sichtbaren Abweichungen der Kieferstellung vom Normalen an Schädeln mit Stellungsanomalien auf ihre anatomischen Grundlagen zurückzuführen, ist beinahe so alt wie die Wissenschaft der zahnärztlichen Orthopädie selbst. Den ersten Versuch in dieser Richtung machte Witzel [1]). Nach ihm versuchte Hauptmeyer [2]) durch stereoskopische Röntgenaufnahmen die Abweichungen im Bau des Unterkiefers von der Norm bei Stellungsanomalien zu finden und die durch die Therapie bewirkten Veränderungen zu definieren. Seinen Untersuchungen ist nach der Kritik Oppenheims [3]) wenig praktischer Wert beizumessen. In jüngster Zeit haben Sicher und Krasa [4]) auf Grund einer anthropologischen Arbeitsmethode dieses Thema aufgegriffen. Sie finden als Hauptergebnis etwa folgendes: Die Stellungsanomalien der Klasse II nach Angle beruhen auf einer wahren Verkürzung, die der Klasse III auf einer Vorlagerung des Unterkiefers. „Der wichtige Unterschied (sc. der Progenie) gegenüber dem Verhalten des Unterkiefers bei der Klasse II ist darin gelegen, daß bei der Progenie zu der Vorlagerung der Mandibula im ganzen eine starke Vorlagerung des Alveolarfortsatzes sich hinzuaddiert, so daß der Unterkiefer auch in der Form verändert erscheint.“

Durch dieses Ergebnis stellen sich die Verfasser in einen Gegensatz zur klinischen Beobachtung, die uns — besonders seit der Einführung der Simonschen Diagnostik — täglich von neuem die Mannigfaltigkeit der Stellungsanomalien vor Augen führt. Außerdem erscheint das Vergleichsmaterial der beiden Verfasser als viel zu klein, um die bündigen Schlüsse zu rechtfertigen. Und schließlich müssen dem mit den anthropologischen Untersuchungsmethoden Vertrauten

[1]) Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913.
[2]) Ibidem 1913.
[3]) Ibidem 1913.
[4]) Z. f. Stomatol. 1920.

Zweifel an der Leistungsfähigkeit der von Sicher und Krasa angewandten Methode aufsteigen. Diesen Bedenken entsprang der Verdacht, daß die Methode wohl auch die Hauptschuld an den Ergebnissen trage.

Die Arbeit von Sicher und Krasa erscheint also als dringend revisionsbedürftig. An einem Material von 251 Schädeln, die den Sammlungen der Universitäten Freiburg, Tübingen, München, Frankfurt, Bonn und Göttingen entstammen, wurden Reihenmessungen vorgenommen, um die Frage nach den anatomischen Grundlagen der Kieferstellungsanomalien auf eine breitere Grundlage zu stellen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in einer ausführlichen Arbeit zusammengefaßt, die in der badischen Universitätsbibliothek zu Freiburg i. B. niedergelegt ist, da die Ungunst der Zeitverhältnisse den Druck der vielen Tabellen und Zeichnungen zur Unmöglichkeit macht. Die hier vorliegenden Zeilen stellen einen kurzen, die wichtigsten Zusammenhänge besprechenden Auszug dar. Wer sich eingehend über Material, Methode und Ergebnisse zu unterrichten wünscht, sei darum auf die Originalarbeit verwiesen.

Das Vergleichsmaterial besteht aus insgesamt 213 Schädeln. Ferner fanden sich 38 Schädel mit Stellungsanomalien, und zwar 31 opisthodonte (23 ♂; 8 ♀) und 7 (7 ♂) progene [1]). Bei der Auswahl dieser Schädel wurde Wert auf das Vorhandensein von mindestens einem der beiden Hauptsymptome der Klasse II nach Angle gelegt, d. h. es mußte entweder eine Distalverschiebung der unteren Molaren oder aber eine Anomalie des Frontzahnüberbisses bestehen. Ähnlich wurde bei den progenen Schädeln verfahren.

Zunächst sollen einige Zahlenverhältnisse, wie sie sich aus der variationsstatistischen Aufbereitung des Vergleichsmaterials ergeben, aufgeführt werden.

Die Konstanz der einzelnen Maße, gemessen durch den Variationskoeffizienten, schwankt innerhalb beträchtlicher Grenzen. Am wenigsten variabel ist die Schädelbasislänge (Basion-Nasion [2]), ein Befund, der mit den Resultaten anderer Autoren übereinstimmt. Dann folgt, in der Gesamtheit aller 169 männlichen Schädel, die untere Gesichtslänge (Ba-Gnathion), die Gesichtslänge (Ba-Prosthion) und als variabelste Maße die Entfernungen Ba-Infradentale und Ba-Nasospinale. Bei den Höhenmaßen ist die Reihenfolge, aufsteigend mit zunehmender Variabilität, Gesichtshöhe, Entfernung (N Nsp, N Id), Obergesichtshöhe (N Pr). Interessant ist, daß bei den Unterkiefermaßen die Winkelgrößen relativ am konstantesten sind, an die sich, variabler werdend, die Unterkieferlänge, die rechte und linke Asthöhe und die Körperlänge anschließen. Bei der Gesamtheit der weiblichen Schädel und bei den einzelnen nach der Größe des Gesichtsindex geordneten Gruppen ändert sich die Reihenfolge etwas, was bei dem an Umfang geringeren Material nicht wundernehmen kann.

---

[1]) Statt der symptomatischen Bezeichnungen: Klasse II nach Angle usw. sollen fortan in dieser Arbeit die anthropologischen Termini gebraucht werden.

[2]) Basion = derjenige Punkt, an welchem der Vorderrand des Foramen magnum von der Mediansagittalebene geschnitten wird. Nasion = Kreuzungspunkt der Stirnnasennaht mit der MSE. Nasospinale = unterster Punkt der Apertura piriformis, in die MSE. projiziert. Prosthion = derjenige Punkt am Alveolarrande des Oberkiefers, der in der MSE. am weitesten nach vorn vorragt. Infradentale = derjenige Punkt am Alveolarrande des Unterkiefers, der in der MSE. am weitesten nach oben vorragt. Gnathion = derjenige Punkt am Unterrande des Unterkiefers, der in der MSE. am weitesten nach unten vorragt.

Innerhalb der Gesichtsindexgruppen zeigen sich nun bestimmte Änderungen der Größenverhältnisse der Maße des Gesichtsschädels, die an der Hand der Tafel I und II (männlicher Schädel) kurz gestreift sein mögen. In diesen Tafeln

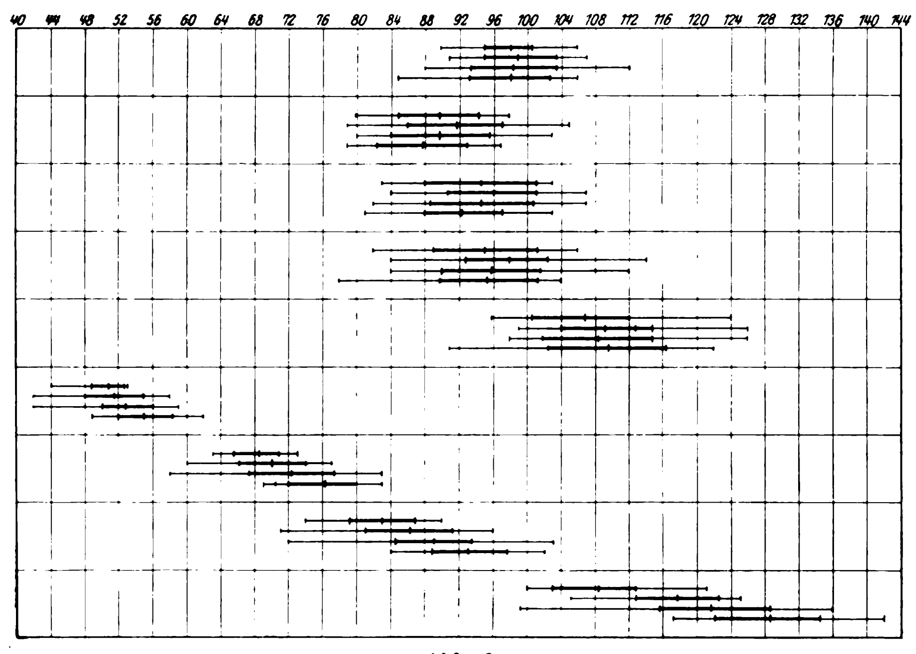


Abb. 1.

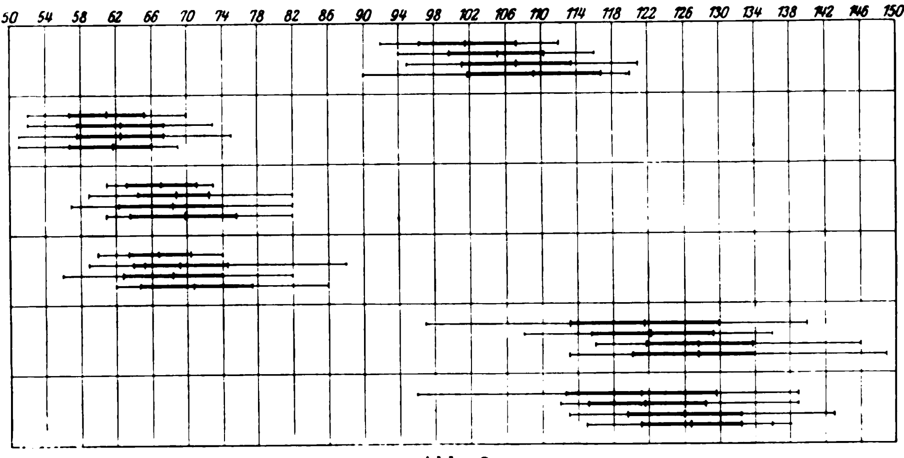


Abb. 2.

stellt jeweils der dünn ausgezogene schwarze Strich die Variationsbreite des betreffenden Maßes dar. Der Mittelwert ist durch einen senkrechten Strich gekennzeichnet. Der durch die mittlere quadratische Entfernung begrenzte Spielraum ist stärker ausgezogen. Auf die Bedeutung dieses Bezirkes wird weiter unten einzugehen sein.

Die Schädelbasislänge ist auch bei dieser Betrachtung verhältnismäßig konstant. Die Mittelwerte der einzelnen Gruppen (Euryprosope, Mesoprosope, Leptoprosope, Hyperleptoprosope) verschieben sich nur wenig. Am größten ist das Maß der Mesoprosopen (M.). Von hier fällt es einmal nach den Euryprosopen (E.) und auf der anderen Seite über die Leptoprosopen (L.) nach den Hyperleptoprosopen (Hl.) zu ab. Ähnliche Verhältnisse gelten für die Entfernung Ba Nsp, die Gesichtslänge und die Entfernung Ba Id. Anders wird es bei der unteren Gesichtslänge. Der Mittelwert der M. ist größer als der der E. nnd L.; am größten aber ist hier der Mittelwert der Hl.

Wie kommen nun diese Verschiebungen zustande? Die Erklärung leitet sich zwanglos aus den Unterschieden in der Größe der Basiswinkel der Gesichtsdreiecke ab (vgl. Tafel III). Der höchste Wert des nasalen Basiswinkels kommt den M. zu; damit hängt die größere Länge der Entfernung Ba Nsp zusammen. Bei den übrigen Gruppen ist der Winkel kleiner (um 3°, 3°, 6°); daraus ergibt sich einmal die Gleichheit desselben Maßes bei den E. und L. und ferner die Verringerung der Entfernung Ba Nsp bei den Hl. Natürlich ist dieser Unterschied nicht allein maßgebend. Eine wichtige Rolle bei der Erklärung spielen die Höhenmaße. So ist z. B. der alveolare Basiswinkel des Unterkiefers bei den E. und M. gleich. Die trotzdem auftretende Vergrößerung der Entfernung Ba Id bei der letzteren Gruppe ist hier darauf zurückzuführen, daß das entsprechende Höhenmaß zugenommen hat. Die Vergrößerung der unteren Gesichtslänge bei den Hl. gegenüber den L. bei kleiner werdendem mentalen Basiswinkel erklärt sich ebenso aus dem größeren absoluten Maß der Gesichtshöhe bei den Hl.

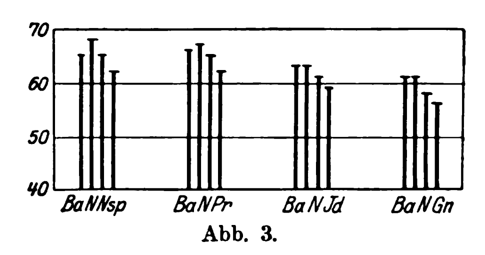


Abb. 3.

Von den Höhenmaßen ist nicht viel zu sagen. Größeres Interesse beanspruchen die Unterkiefermaße.

Die Länge des Unterkiefers nimmt von den E. bis zu den Hl. stetig zu. Der ersten Betrachtung scheint hierin ein Widerspruch zu liegen, wenn man sich erinnert, daß im allgemeinen die Längenmaße mit zunehmendem Gesichtsindex eine Reduktion in ihrer Größe erfahren. Aber einmal sind die vom Basion aus direkt genommenen Maße nicht unbedingt mit der projektivischen Unterkieferlänge zu vergleichen; außerdem spielt eine Reihe von Momenten mit, auf die gleich noch eingegangen werden soll. Vorher mag aber noch eine kurze Besprechung der übrigen Unterkiefermaße eingeschaltet werden. Die Körperlänge ist annähernd gleich bei den M. und L., wird kleiner bei den Hl., und ist am kleinsten bei den E. Die beiden Asthöhen zeigen untereinander große Ähnlichkeit. Bei den Winkelmaßen fällt der Sprung auf, den die Winkelgröße macht, wenn man M. und L. miteinander vergleicht. Der Unterkieferwinkel ist bei den Langgesichtern ungefähr um 6—7° größer als bei den Breit- und Mittelgesichtern, ein Befund, auf den schon Sicher und Krasa hingewiesen haben.

Der Grund der Zunahme der Unterkieferlänge innerhalb der einzelnen Gruppen läßt sich an der Hand der Tafel II leicht finden, wenn man sich dabei vergegenwärtigt, daß die Unterkieferlänge im anthropologischen Sinne nicht

die wahre Entfernung des Pogonions von der Verbindungslinie der hintersten Punkte der Kondylen ist, sondern die Projektion dieser Strecke darstellt, und weiter nicht vergißt, daß am Zustandekommen dieses Maßes verschiedene morphologische Komponenten beteiligt sind: Körperlänge, Winkel und Asthöhe. Die Ab- und Zunahme dieser Komponenten in der Größe wird natürlich auf die Unterkieferlänge von Einfluß sein, je nachdem nur ein oder aber mehrere Maße sich gleichsinnig oder im entgegengesetzten Sinne verändern. Z. B. hat man demgemäß die größere Länge des Unterkiefers bei den M. gegenüber den E. hauptsächlich in der Zunahme der Körperlänge und der Asthöhe zu suchen, weniger in der Vergrößerung der Winkel. Für die Unterschiede zwischen den übrigen Gruppen ergibt sich die Erklärung von selbst.

II. Die Methode.

Die Aufgabe, anatomische Grundlagen für die Kieferstellungsanomalien zu finden, erfordert einen Vergleich, der nur möglich ist, wenn einfache und übersichtliche Methoden sinnfällig ausfindig gemacht werden. Aus der Analyse von Tabellen wird nie eine Anschauung zu gewinnen sein. Adams [1]) hat darum in einer umfangreichen Publikation die vertikale Schädelprofilierung als Vergleichsmethode gewählt, indem er drei Gesichtsdreiecke auf eine gemeinsame Basis, die Schädelbasisebene, bezog. Für die Vergleichung von Vertikalprojektionen, wie sie die Diagramme darstellen, ist nach Adams die Ohr-Augenebene nicht geeignet, da sie kein der Medianen entnommenes Maß ist. Greve [2]) macht an einer Stelle seiner Veröffentlichung den Vorschlag, die Gesichtsdreiecke auf die Ohr-Augenebene zu beziehen. Es ist dazu die Projektion dieser Ebene in die Vertikale nötig, was nach dem Verfahren von Bessel Hagen [3]) vorzunehmen wäre. Aber es fragt sich, ob die Orientierung der Diagramme auf die Frankfurter Horizontale wirklich praktisch ist. Der einzige greifbare Vorteil, den die Deckung in ihr bietet, ist, daß die FH. den bequemen Entscheid über die Frage: Prognath oder nicht? gestattet, insofern als dies durch die Messung des Ganzprofilwinkels geschieht. Ihr haftet aber der Nachteil an, daß die Lage der Meßpunkte der Vergleichsdiagramme sich verschiedenartig gestaltet, je nachdem der Winkel, den die Schädelbasislinie mit der FH. einschließt, größer oder kleiner wird, also die Schädel mehr oder weniger gekippt erscheinen. Damit wird ein genaues Studium der Diagramme auf die Lage der Meßpunkte unmöglich gemacht. Und andererseits erlaubt doch auch die Wahl der Schädelbasis eine Antwort auf die obige Frage — soweit die Kenntnis des Grades der Pro- und Orthognathie für unsere Zwecke überhaupt notwendig ist. Dazu dient als bestes Hilfsmittel der nasale Basiswinkel, der nach Lüthy [4]) dem Grad der Prognathie (gemessen durch den Ganzprofilwinkel) parallel geht.

Wie erwähnt, wird der Vergleich durch die geometrische Konstruktion der Gesichtsdreiecke ermöglicht. Adams führt für seine Zwecke deren 3 an: Ba N Nsp, Ba N Pr, Ba N Gn. Sicher und Krasa gebrauchen noch ein

[1]) Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. XX. 1920. Das Heft der „Deutschen Zhk. in Vortr." Nr. 40. 1918 enthält nur einen summarischen Überblick über die Ergebnisse.
[2]) Dtsch. Zahnheilk. in Vortr. Heft 49. 1921.
[3]) Arch. f. Anthropol. XIII. 1881.
[4]) Arch. f. Anthropol. N. F. XI. 1912.

weiteres: Ba N Id. Diese vier Dreiecke geben einen einigermaßen brauchbaren Aufschluß über die Stellung der Profilpunkte (Nsp, Pr, Id, Gn). Es fragt sich nur, wie die Diagramme zur Deckung zu bringen sind, damit ein einwandfreies Resultat entsteht. Sicher und Krasa tun dies, indem sie die Schädelbasislinie und das N aufeinanderlegen, Greve durch Deckung der Schädelbasislinie und des Ba. Beide operieren mit den absoluten Werten. Die Folge ist, da die Schädelbasis — trotzdem sie das relativ konstanteste Maß des Schädels ist — entweder länger oder kürzer als im Vergleichsdiagramm ist, eben die Diagramme nur in einem Punkte gedeckt werden können. Daraus folgt weiter, daß die übrigen Punkte in der Luft hängen und ein genauer Vergleich illusorisch gemacht wird.

Wer einwandfreie Resultate erhalten will, darf sich bei einem derartigen Vergleich nicht auf die absoluten Zahlen verlassen, sondern muß mit relativen Werten arbeiten. Die Schädelbasislinie — die gemeinsame Basis aller 4 Gesichtsdreiecke — ist darum gleich 100 zu setzen und die Maße der übrigen Dreiecksseiten sind in Prozenten von ihr auszudrücken. Man erreicht damit den Vorteil, daß die miteinander zu vergleichenden Diagramme sowohl im Ba als auch im N aufeinanderfallen.

Für den Diagrammvergleich ist noch ein Umstand zu berücksichtigen. Das aus dem Mittel der normalen Schädel konstruierte Vergleichsdiagramm darf nicht ohne weiteres als Grundlage angenommen werden, um aus ihm auf eine Verschiebung der Meßpunkte des Diagramms des pathologischen Schädels zu schließen. Vielmehr hat man darauf acht zu geben, ob die Lage der betreffenden Profilpunkte sich mehr von der des Vergleichsschädels entfernt, als die mittleren quadratischen Abweichungen der entsprechenden Längen- und Höhenmaße vom Mittelwert betragen. Denn nur so wird man sich von Irrtümern freihalten können. Näheres darüber wird weiter unten gesagt werden.

Bis jetzt wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß der Diagrammvergleich für die Diagnose besonders ausschlaggebend ist. Wer sich eingehend mit der Materie beschäftigt, wird oft im Zweifel sein, worin die Anomalie zu suchen ist: im Oberkiefer oder Unterkiefer oder in beiden Skelettabschnitten, wenn z. B. eine Verschiebung des Pr nach vor- und des Id nach rückwärts vorliegt. Denn es ist ja klar, daß der Diagrammvergleich hier zwar gewisse Fingerzeige geben, aber die Entscheidung letzten Endes nicht herbeiführen kann. Es entsteht so die Frage, welche weitere Kriterien nötig sind.

Zunächst könnte dafür die Differenz zwischen dem alveolaren Basiswinkel des Oberkiefers (∢ Na N Pr) und dem gleichen Winkel des Unterkiefers (∢ Ba N Id) benutzt werden. Sie ist im Mittel der normalen Vergleichsschädel 2—4° groß und negativ, d. h. im Diagramm liegt das Id hinter dem Pr. Wenn diese Differenz bedeutend wächst, so kann man auf eine Störung der normalen Beziehungen zwischen Ober- und Unterkiefer schließen. Über die Ursache dieser anomalen Beziehungen gibt sie natürlich keinerlei Aufschluß.

Gleicher Wert ist dem Index $I = \frac{\text{Gesichtslänge} \times 100}{\text{Ba Id}}$ zuzumessen. Im Mittel der Normalen beträgt er 98—99, bleibt also ziemlich konstant. Wird er größer als 100, so ist anzunehmen, daß die Gesichtslänge die Entfernung Ba Id an Größe übertrifft.

Von Sicher und Krasa wird des weiteren ein Index angegeben, der Aufschluß über die Größe des Unterkiefers geben soll: Index $= \frac{\text{Schädelbasislänge} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$. Sie wenden diesen Index an, um ein relativ konstantes Vergleichsmaß zu haben, auf das sie die Länge des Unterkiefers beziehen können. Abgesehen davon, daß auch die Schädelbasis immerhin variabel ist, der Index also verschieden ausfallen wird, je nachdem, ob die Entfernung des Nasions vom Basion größer oder kleiner wird, steht nicht fest, ob und inwieweit die Schädelbasislänge mit der Unterkieferlänge in Korrelation steht. Theoretisch wäre von vornherein eher anzunehmen, daß eine Korrelation höheren Grades zwischen der Gesichtslänge und der Unterkieferlänge vorliegt, auch wenn man berücksichtigt, daß es zwei in der Art der Gewinnung verschiedene Maße sind, und zugibt, daß der Unterkiefer im Längenwachstum vom übrigen Gesichtsschädel bis zu einem gewissen Grade unabhängig ist. Die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten der Gesamtheit der männlichen Schädel ergibt für Schädelbasis und Unterkieferlänge den Wert $r_1 = +0{,}294$, für Gesichts- und Unterkieferlänge den Wert $r_2 = +0{,}414$. Wenn nun auch die Gesichtslänge ein variableres Maß als die Schädelbasislänge ist, so setzt uns doch der mit ihrer Hilfe gebildete Index $\text{II} = \frac{\text{Gesichtslänge} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$ besser in den Stand, gewisse Wahrscheinlichkeitsschlüsse auf die Art der Anomalie zu ziehen. Aber nur unter bestimmten Verhältnissen, nämlich immer dann, wenn man mit absoluter Sicherheit das eine der am Index beteiligten Maße als nicht verändert bezeichnen kann, vermag der Index über die Ursache und den Grad der Veränderungen einen Aufschluß — aber keinen unbedingten — zu geben. Ist diese Sicherheit nicht gegeben, so sinkt der Wert des Index II (ebenso wie der des Index I und des noch zu erwähnenden Index II) beträchtlich, da er dann lediglich ein auch anderswie festzustellendes Mißverhältnis ausdrückt, ohne über dessen Natur etwas auszusagen.

Index $\text{III} = \frac{\text{Körperlänge} \times 100}{\text{Unterkieferlänge}}$ dient hauptsächlich dazu, festzustellen, ob bei einer erwiesenen Verkleinerung des Unterkiefers der Körperlänge eine Schuld beizumessen ist. Auch hier ließ sich feststellen, daß beide Maße einen ziemlich hohen Grad positiver Korrelation aufweisen.

Den Indizes kommt also nur ein bedingter Wert zu. Die ganze Frage wurde hauptsächlich deshalb aufgeworfen, um einmal die Fehler zu vermeiden, die Sicher und Krasa unterlaufen sind, andererseits aber auch um Klarheit über die Leistungsfähigkeit der Indizes im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu schaffen. Genaueres ist im Original nachzulesen.

Versagen die relativen Zahlen mehr oder weniger, so bleibt nur übrig, nach dem Beispiele Rautmanns [1]) sich einen Bezirk zu umgrenzen, der alle normalen Werte einschließt. Die Berechtigung zu einem solchen Verfahren kann hier nicht abgeleitet werden. In dieser Beziehung sei auf Rautmanns Arbeit verwiesen. Den fraglichen Bezirk findet man in der mittleren quadratischen Abweichung

[1]) Untersuchungen über die Norm, ihre Bedeutung und Bestimmung. Jena 1921.

des Mittelwertes ($e_{,}$—e'); dafür sei im Anschluß an Rautmann die Bezeichnung „Normbereich" eingeführt. Alle innerhalb $e_{,}$ und e' fallenden Werte sind normal, die darüber hinaus fallenden abwegig oder atypisch. Doch bleibt auch dann noch ein Fall zur Klärung übrig, in dem man nicht mit unbedingter Sicherheit auf die morphologische Veränderung schließen kann, nämlich dann, wenn zwei zu vergleichende Maße im gleichnamigen Sinne abwegig sind. Hier sind als weitere Hilfsmittel Index IV $= \frac{\text{Gesichtslänge} \times 100}{\text{Ba N}}$ und Index V $= \frac{\text{Ba-Id.} \times 100}{\text{Ba N}}$ einzuzuführen. Aus dem Vergleich der sich aus diesen Indizes ergebenden Zahlen geht die Antwort auf obige Frage deutlich hervor.

Der genaue Vorgang wäre also, um einen Teil der Kiefer als verändert zu finden, folgender. Zunächst wird der Grad der Verschiebung der unteren Zahnreihe und des frontalen Überbisses festgestellt und die Differenz der alveolaren Basiswinkel aus der entsprechenden Tabelle abgelesen. Dann folgt eine Vergleichung der Lage der Profilpunkte und die Bestimmung ihrer Verschiebung. Hierbei ist natürlich ausschlaggebend, ob sich ein Längenmaß unabhängig von den anderen verkürzt oder verlängert hat. Einer Vergrößerung oder Verkleinerung aller Längenmaße wird weniger ein Wert beizumessen sein. Die Höhenverschiebung ist nur in Verbindung mit dem Vor- oder Zurücktreten der Profilpunkte zu berücksichtigen und allein in dieser Hinsicht von Bedeutung. Als Hauptunterscheidungsmittel wird dann ein Vergleich der absoluten Maße der Gesichtslänge, der Entfernung Ba Id und der Unterkiefermaße dienen. Fällt eines außerhalb des Normbereiches oder gar außerhalb der Variationsbreite, während sich die übrigen als normal erweisen, so wird das veränderte Maß auf die Ursache der Gebißanomalie hindeuten.

III. Die Kiefer mit Stellungsanomalien.

Im folgenden soll eine Auswahl der untersuchten opisthodonten und progenen Schädel gegeben werden, die indessen die Mannigfaltigkeit des Materials nicht entfernt erschöpfen kann. Dabei wird hoffentlich die Anwendbarkeit und Exaktheit der in II aufgestellten Kriterien klar werden. Alle dabei fraglich bleibenden Punkte sind im Original in Breite ausgeführt.

Der Vergleich wurde so vorgenommen, daß die einzelnen Schädel stets mit den Mittelwerten der Gesichtsindexgruppen, denen sie zugehören, verglichen wurden.

Schädel Nr. 16 (Tübingen a 61), ♂ mesoprosop opisthodont, hyperbrachykran. Die Distalverschiebung der unteren Zahnreihe beträgt Prämolarenbreite, der Überbiß in der Front 9 mm. Die Verschiebung der Meßpunkte zeigt das Diagramm selbst am besten. Die Differenz der beiden alveolaren Basiswinkel beträgt -6^0 gegenüber einer solchen von -4^0 bei dem Vergleichsschädel. Die absolute Gesichtslänge liegt im unteren Drittel der Norm; der absolute Wert der Entfernung Ba Id unterhalb $e_{,}$ der unteren Grenze der Variationsbreite genähert. Das gleiche gilt von der unteren Gesichtslänge. Index = 103 (98). Von den Maßen des Unterkiefers ist die totale Länge größer als der Mittelwert der normalen Mesoprosopen, wenn auch die Größenzunahme nicht als wesentlich

angesprochen werden kann. Die Körperlänge ist bis auf 1 mm der unteren Grenze der Variationsbreite genähert. Die Asthöhen sind größer als e', halten sich aber noch innerhalb der Variationsbreite. Die Kieferwinkel können als normal gelten. Index II = 88 (91); III = 50 (59).

Die Verkleinerung des Kieferkörpers in bezug auf die ganze Länge wird durch die Vergrößerung der Asthöhen und die (geringe) Vergrößerung der Winkel aufgehoben, so daß ein im ganzen normaler Unterkiefer entsteht, dem die Schuld an der Bißanomalie nicht zugesprochen werden kann. Da aber die Entfernung Ba Id sich nicht im gleichen Maße, sondern stärker als die Gesichtslänge (auch im Vergleich mit dem unterliegenden Diagramm und mit der Schädelbasislänge) verkleinert hat, so ist die Ursache der Malokklusion in einer Verkürzung des Alveolarteiles des Unterkiefers zu suchen. Die normale Größe des Unterkiefers, bzw. das Zurücktreten seines zahntragenden Abschnittes kommt im Diagramm nicht zum Ausdruck, vor allem, da ja nicht da Pogonion, sondern das Gn die Spitze des vierten Gesichtsdreieckes abgibt.

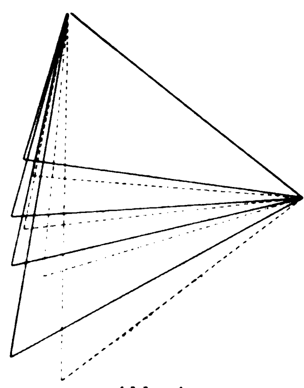


Abb. 4.

Schädel Nr. 251 (Freiburg 37, 18). ♂ mesoprosop opisthodont, mesokran. Die Distalverschiebung der unteren Zahnreihe hat zum Höckerbiß der Molaren geführt. Der frontale Überbiß beträgt ca. 5—6 mm. Der Schädel zeichnet sich durch einen trapezförmigen oberen Zahnbogen aus; es besteht Prodentie mäßigen Grades. Der Gaumen ist brachy- und chamästaphylin. Die Differenz der alveolaren Basiswinkel beträgt — 6°. Über die Verschiebung der Profilpunkte gibt das Diagramm Auskunft. Von den Längenmaßen fällt die Gesichtslänge in das untere Drittel des Normbereiches; das Maß der Entfernung Ba Id liegt unterhalb e' innerhalb der Variationsbreite. Index I = 102 (99). Die Unterkieferlänge ist als normal zu betrachten, wenn sie auch kleiner als der Mittelwert der Mesoprosopen ist. Ähnliches gilt für die Körperlänge. Asthöhen und Winkel sind normal. Index II = 89 (91); III = 57 (59).

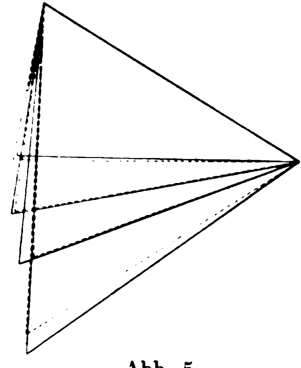


Abb. 5.

Bei der Beurteilung dieses Schädels darf nicht außer acht gelassen werden, daß auch die Schädelbasislänge etwas kleiner als der Mittelwert ist. Danach hätte man, da die Gesichtslänge nicht an Größe reduziert ist und der Unterkiefer als normal zu gelten hat, allenfalls in der Verkleinerung der Entfernung Ba Id als morphologische Äußerung der Bißanomalie die Verkürzung des Alveolarfortsatzes in antero-posteriorer Richtung anzusehen, da keine stärker ausgebildete Protub. ment. vorhanden ist, die die normale Größe des Unterkiefers zustande bringen könnte.

Schädel Nr. 1 (Tübingen a 1). ♂ mesoprosop opisthodont, hyperbrachykran. Die Distalverschiebung der unteren Zahnreihe hat zum Höckerbiß der

Molaren geführt. Der frontale Überbiß beträgt 4 mm. Sonst keine Anomalien. Für die Verschiebungen der Profilpunkte vgl. das Diagramm. Differenz der alveolaren Basiswinkel = — 3°. Sowohl die Gesichtslänge als auch die Entfernung Ba Id fallen in die untere Hälfte des Normbereiches und sind mithin kleiner als die zugehörigen Mittelwerte. Index I = 97 (99). Von den Unterkiefermaßen ist die totale Länge unbedingt als normal zu betrachten. Die Körperlänge kann als verkleinert angesehen werden; sie nähert sich der unteren Grenze der Variationsbreite. Die Asthöhen sind etwas vergrößert, die Winkel normal. Index II = 89 (91); III = 52 (59).

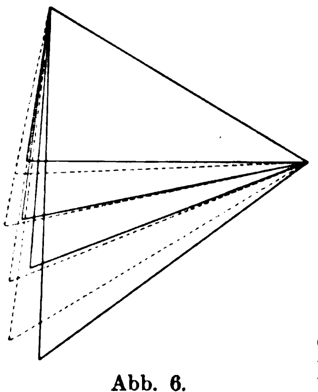


Abb. 6.

Im Unterkiefer ist die Schuld an der Opisthodontie nicht zu suchen; das Maß der Kieferlänge ist normal. Andererseits ist auch weder die Gesichtslänge noch die Entfernung Ba Id vergrößert oder verkürzt. Das Verhältnis beider zueinander ist als regelrecht zu betrachten.

Es erscheint demnach als unmöglich, einen bestimmten Teil des Gesichtsschädels als verändert zu bezeichnen.

Schädel Nr. 153 (Göttingen 632). ♂ leptoprosop opisthodont, brachykran. Die Distalverschiebung der unteren Zahnreihe beträgt fast Molarenbreite, der frontale Überbiß 10 mm. Die Differenz der alveolaren Basiswinkel ist hier auf — 10° gestiegen. Die oberen Schneidezähne sind etwas protrudiert, die unteren etwas nach lingual gekippt. Der Gaumen ist lepto- und chamästaphylin. Die Verschiebung der Profilpunkte geht aus dem Diagramm hervor. Die absoluten Maße der Gesichtslänge und der Entfernung Ba Id sind normal, doch fällt das erstere in die obere, das zweite in die untere Hälfte der Norm. Index I = 104 (99). Die Unterkieferlänge erreicht eine Höhe, die größer als der zugehörige Mittelwert ist, aber unterhalb e′ bleibt. Die übrigen Maße sind ebenfalls normal. Index II = 88 (88); III = 61 (58).

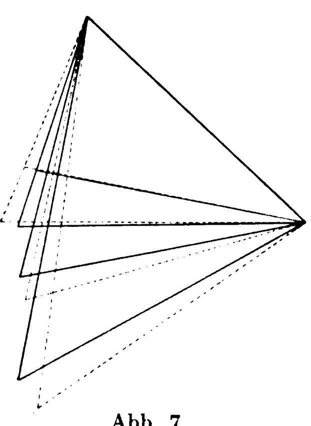
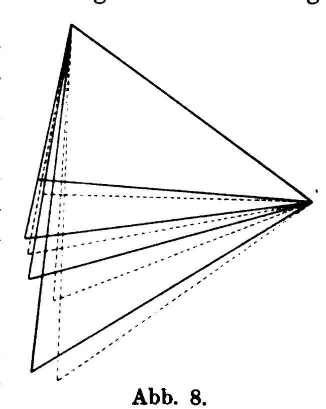


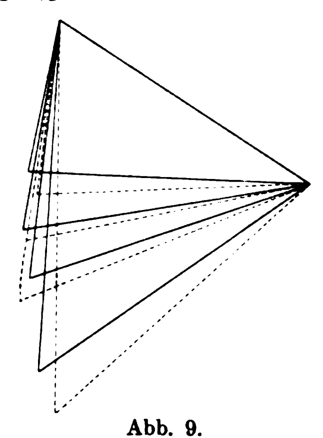
Abb. 7.

Von einer Verkleinerung des Unterkiefers kann sicher nicht die Rede sein. Hier möchten wir unter Berücksichtigung dieser Tatsache und der weiteren, daß zwar die Gesichtslänge nicht als abnorm groß gelten kann, das Maß der Entfernung Ba Id auch nicht verkürzt ist, dennoch uns zu der Ansicht bekennen, daß hier eine Protrusion des ganzen Oberkiefers die anatomische Grundlage für die Gebißanomalie abgibt, und zwar deshalb, weil die Gesichtslänge im Verhältnis zu Ba Id vergrößert erscheint. Es ist allerdings nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß auch diese im Sinne der Verkürzung verändert ist, doch spricht die Größe des Unterkiefers eigentlich gegen letztere Annahme.

Schädel Nr. 187 (Göttingen a 63). ♀ mesoprosop opisthodont, brachykran. Die Distalverschiebung der unteren Zahnreihe beträgt Prämolarenbreite, der Überbiß in der Front 7 mm. Die Differenz in der Größe der alveolaren Basiswinkel beträgt — 7° (— 2° beim Mittel). Das Diagramm zeigt die Verschiebung der Meßpunkte. Der absolute Wert der Gesichtslänge liegt innerhalb des Normbereiches, wenn auch sehr stark der unteren Grenze genähert. Das Maß der Entfernung Ba Id fällt aus der Variationsbreite nach unten heraus. Index I = 104 (99). Die Unterkieferlänge bleibt hinter dem niedrigsten beobachteten Wert zurück. Die Körperlänge kann als normal gelten, ebenso die Asthöhen. Der linke Kieferwinkel ist kleiner als der unterste Grenzwert der Norm, der rechte fällt ungefähr mit diesem zusammen. Index II = 95 (93); III = 65 (50). Die Größenabnahme des Unterkiefers ist aus der Reduktion der Winkel am ehesten zu erklären. Der ganze Kiefer und auch die Entfernung Ba Id können als abnorm klein bezeichnet werden, während die Gesichtslänge zwar kleiner als der entsprechende Mittelwert, aber dennoch normal ist. Auf Grund dieser Feststellungen läßt sich eine Retrusion des Unterkiefers als anatomische Grundlage der Bißanomalien annehmen.


Abb. 8.

Schädel Nr. 18 (Tübingen a 63). ♂ mesoprosop progen, hyperbrachykran. Die Mesialverschiebung der unteren Zahnreihe beträgt 1/2 Höckerbreite und hat zum Kopfbiß der Schneidezähne geführt. Eine Differenz der alveolaren Basiswinkel besteht nicht; Pr und Id liegen auf einer Höhenlinie. Die Verschiebung der Profilpunkte geht aus dem Diagramm hervor. Der absolute Wert der Gesichtslänge ist kleiner als e; die Entfernung Ba Id ist als normal groß anzusehen. Index I = 91 (98); mithin wäre die Gesichtslänge als verkleinert zu betrachten, ein Schluß, der von dem Vergleich der absoluten Zahlen bestätigt wird. Die Unterkieferlänge liegt gerade noch oberhalb e, gilt also als normal. Dagegen ist die Körperlänge kleiner als e, doch ist der Grad der Verkleinerung nur gering. Die Asthöhen haben normale Größe, desgleichen die Kieferwinkel. Index II = 88 (91); III = 56 (59).


Abb. 9.

Am Unterkiefer sind im ganzen normale Verhältnisse festzustellen. Seine dem Mittelwert gegenüber etwas verkleinerte Länge ist hauptsächlich auf einen kleineren Kieferkörper zurückzuführen. Die Anomalie beruht hier sicher auf einer Größenreduktion der Gesichtslänge, also auf einer Retraktion des Oberkiefers.

Schädel Nr. 214 (Göttingen, ohne Bezeichnung). ♂ leptoprosop progen, brachykran. Die untere Zahnreihe ist um die Breite der unteren Molaren nach mesial verschoben, der daraus resultierende Vorbiß der unteren Schneidezähne

beträgt 7 mm. Der alveolare Basiswinkel des Unterkiefers ist um 8° größer als der gleiche Winkel des Oberkiefers. Über die Verschiebung der Profilpunkte gibt das Diagramm Aufschluß. Das absolute Maß der Gesichtslänge ist normal; dagegen hat die Entfernung Ba Id an Größe gewaltig zugenommen; sie liegt um 8 mm oberhalb des höchsten bei normalen Leptoprosopen überhaupt beobachteten Wertes. Index I = 86 (99). Die untere Gesichtslänge hat sich ebenfalls bedeutend vergrößert, ebenso die Unterkieferlänge. Die übrigen Werte halten sich in normalen Grenzen, insbesondere haben die Winkel keine Vergrößerung erfahren. Index II = 79 (85); III = 63 (58).

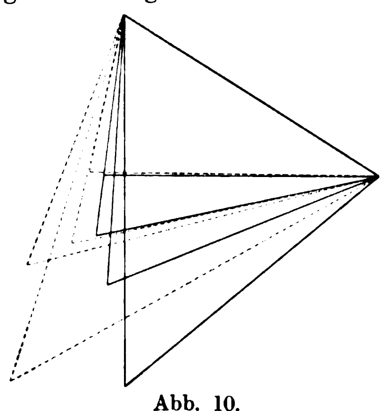


Abb. 10.

Der vorliegende Schädel bietet also bei normaler Gesichtslänge eine starke Vergrößerung der Entfernung Ba Id, der unteren Gesichtslänge und der Unterkieferlänge dar. Und zwar beruht die Größenzunahme des Unterkiefers auf einem längeren Kieferkörper und größeren Asthöhen. Man wird also hier den Unterkiefer als das die Gebißanomalie bedingende Moment anzusehen haben, und an ihm wieder hauptsächlich die Größenzunahme des Körpers.

IV. Schlußbetrachtungen.

Schon die Besprechung der wenigen Schädel im dritten Teile zeigte, wie verschiedenartig die morphologischen Grundlagen der Stellungsanomalien sind. In noch höherem Grade tritt der Widerspruch zu den Untersuchungen von Sicher und Krasa zutage, wenn alle 38 untersuchten Schädel der Klassen II und III nach Angle zum Überblick herangezogen werden. Während die eben erwähnten Autoren, wie eingangs erwähnt, die Anomalien der von ihnen analysierten Schädel auf eine einheitliche Grundlage zurückführen zu können glauben, finden sich an unserem Material alle möglichen Veränderungen. Dieser Gegensatz mag einmal im Material, auf der anderen Seite aber sicher vorwiegend in der Methode begründet sein; denn wenn die hier benutzte Technik auf die Schädel aus der Wiener Sammlung angewandt wird, so ergibt sich teilweise eine andere Interpretation der Anomalien. Darüber mag im Original nachgelesen werden.

Am Schlusse der Ausführungen wollen wir uns fragen: Wie steht es mit der Leistungsfähigkeit der Methode? Diese Frage kann dahin beantwortet werden, daß dem Diagrammvergleich und den Indizes der bedingte Wert von Hilfsmitteln zukommt, daß sie zwar einen orientierenden Überblick über die Richtung, in der die Ursache der Abweichung vermutlich liegt, zu geben vermögen, daß sie aber letzten Endes die Entscheidung nicht herbeiführen können. Diese wird vielmehr auf Grund anderer, oben kurz gestreifter Kriterien gefällt werden.

Mit dieser Antwort ist aber noch nicht alles restlos gelöst. Übrig bleibt noch zu erklären, warum in einigen Fällen überhaupt keine anatomische Basis

der Stellungsanomalien nachgewiesen werden kann. Dies hat nun seinen Grund hauptsächlich in der Art der Abweichung von der normalen Okklusion, denn an den Schädeln dieser Kategorie war die Veränderung in der Zahnstellung nur geringgradig, konnte also keinen Einfluß auf die Architektur der Kiefer gewinnen und mußte deshalb ohne nachweisbares anatomisches Substrat bleiben.

Bestätigt also das bisher gewonnene Resultat die Erfahrung des täglichen Lebens und vermag die Methode am Schädel gewisse anatomische Veränderungen nachzuweisen, so liegt jetzt die Frage nahe: Läßt sich auch am Kopfe des Lebenden nach gleichen oder ähnlichen Prinzipien die Frage lösen, welcher Teil des Gesichtsskelettes verändert ist? Einem derartigen Versuche stellen sich mannigfache Hindernisse — praktischer und methodologischer Natur — entgegen. Zunächst läßt sich nicht überall — wenn Inion-Nasion als Vergleichsebene gewählt wird — das Inion mit Sicherheit abtasten — eine Tatsache, die jedermann nachprüfen kann. Ferner bedingt die verschiedene Dicke der Weichteile des Kopfes größere Beobachtungsfehler, die sich niemals ausgleichen lassen — ist doch auch bei der Messung am Schädel mit mehr oder weniger großen Fehlerquellen zu rechnen! Hinzu kommt noch, daß die Nasion-Inion-Ebene, die als Vergleichsebene allein in Frage käme, einen hohen Variationskoeffizienten hat, daß also auch hier die Fehlerquelle groß ist. Auf den Vorschlag Greves (l. c.), ins Diagramm das Basion hineinzuprojizieren, braucht nach der völlig zutreffenden Kritik Simons [1]) nicht näher eingegangen zu werden. Ferner müßten für alle Altersstufen (wo soll hier die Grenze gezogen werden?) und für die verschiedenen Kopfindexgruppen besonders alle einzelnen Mittelwerte usw. bestimmt werden. Und wer über die Veränderlichkeit der Kopfform während des Wachstums orientiert ist, wird zugeben, daß die Unternehmen, eine anthropologische Methode der Art, wie sie im vorstehenden skizziert wurde, auf den Kopf zu übertragen, aussichtslos ist.

So schließt die Arbeit mit einer Verneinung. Aber auch negative Resultate haben ihren Wert.

Nachwort: Nach Abschluß der Arbeit erscheint während der Korrektur in der Zeitschrift für Stomatologie 1922, Heft 4, ein zweiter Teil der Untersuchungen von Sicher und Krasa, in welchem die Autoren unter Heranziehung von zwei Schädeln der Klasse II, dreier Kranien der Klasse III und zweier Kinderschädel ihre Arbeit weiterführen. Das Resultat deckt sich vollkommen mit dem des ersten Teiles, d. h. die betr. Stellungsanomalien sind einheitlicher Natur. Demgegenüber halten wir an unserer Methode und unserem Ergebnis, die beide im Original breit ausgeführt und dort nachzulesen sind, fest: Die fraglichen Abweichungen lassen sich nicht auf bestimmte, immer wiederkehrende Ursachen zurückführen. Wir behalten uns vor, auf die Arbeit von Sicher und Krasa nochmals gesondert einzugehen.

[1]) Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1921.

(Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Kiel. [Direktor: Prof. Dr. Hentze].)

Über die Methoden der Silikatzementprüfung, ihre Vereinfachung und Bewertung.[1])

Von

Dr. Max Hensel, Elmshorn,
wissenschaftlicher Assistent des Instituts.

Mit 1 Abbildung.

Unter allen Materialien, die in der Zahnheilkunde Verwendung finden, ist wohl keins, das eine so umfangreiche Literatur über seine Eigenschaften hervorgerufen hat wie die Silikatzemente. Die niedergelegten Beobachtungen fußen teils auf rein praktischen Erfahrungen, zum andern Teil aber sind sie die Ergebnisse experimenteller Forschungen, die auf verschiedene Weise ausgeführt wurden. Im folgenden habe ich es unternommen, die in der Literatur verstreuten Untersuchungsmethoden zusammenzutragen; dabei will ich versuchen, sie gegeneinander zu bewerten und, wo es möglich und angebracht erscheint, sie auch zu vereinfachen.

Voraussetzung bei allen derartigen Versuchen muß natürlich immer die ordnungsgemäße Herstellung und Verarbeitung von Pulver und Flüssigkeit sein, nicht minder aber ist das richtige Mischungsverhältnis von höchster Wichtigkeit. Fehler im Mischen ergeben wesentlich beeinflußte Resultate in bezug auf Härte, Festigkeit, Volumänderungen und Säuregehalt. Ziel der Untersuchung aber kann nur sein, bei jedem Präparat nur die besten Resultate zu verwerten. — Eigentümlich ist es, wie wenig eingehend und genau bei den meisten Fabrikaten das richtige Mischungsverhältnis berücksichtigt wird. In der folgenden Aufstellung gebe ich die Mischungsverhältnisse einiger Silikatzemente an, soweit ich Ziffern dafür vom Fabrikanten erhalten konnte:

Fabrikat:	Pulver:	Flüssigkeit:
Ascher	100	63
Havardid	100	50
Astral	100	66,66
van Dyk	100	20
Synthetik	100	38,1
Opalith	100	40
Transluzin	100	20
Silikoll	0,5 Pulver = 0,15 ccm Flüssigkeit.	

Diese Ziffern stellen mittlere Werte dar, sind also gewissen Abänderungen bei schwankender Feuchtigkeit und Temperatur der Luft unterworfen. Von Wichtigkeit ist ferner bei einer genauen Untersuchung die gleiche Größe der Versuchsobjekte. Diese wird auf einfache Weise erreicht, indem man sich eine auseinandernehmbare Hohlform herstellt, die mit dem betreffenden Präparat gefüllt wird. Nach dem Erhärten wird dieses aus der Form herausgenommen, was infolge der geringen Adhäsion meist ohne Schwierigkeiten gelingt. Empfehlenswert ist es, sich von einem Gelbgießer eine ca. $^1/_2$ cm dicke Platte mit etwa 6 × 6 cm großer, gut geglätteter Oberfläche herstellen zu lassen, ferner je zwei ca. 1 cm dicke und 3 × 6 große Platten, die an einer 6 cm Längsseite eine über die ganze Dicke der Platte reichende halbkreisförmige Vertiefung tragen (Durchmesser etwa $^1/_2$ bis $^3/_4$ cm); diese beiden Platten werden auf der größeren als Unterlage zusammengelegt und

[1]) Die in diesem Jahrgang dieser Zeitschrift erschienene Arbeit von Dieck über das gleiche Thema lag bei Abfassung dieser Arbeit noch nicht vor, sie ist daher noch nicht mitberücksichtigt worden.

der so entstehende walzenförmige Hohlraum mit dem zu prüfenden Zement ebenso wie eine gewöhnliche Kavität in einen Zahn gefüllt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die einzelnen Versuchsreihen unter möglichst den gleichen Außenbedingungen (Lufttemperatur und -feuchtigkeit) ausgeführt werden.

Die Untersuchungen der Silikatzemente auf ihre Eigenschaften habe ich im folgenden nach der von Miller angegebenen Einteilung zusammengestellt, ohne dabei zu verkennen, daß die Einteilung im einzelnen nicht immer sehr glücklich ist, indem sich manche Begriffe in einzelnen Punkten teilweise decken. Diese Einteilung hat aber in der Literatur Anerkennung gefunden, ich habe sie daher beibehalten.

Nach der Millerschen Einteilung kommt als erste Forderung in Frage: genügende Härte, damit es im Munde durch mechanische Einflüsse keine Abnützung erleidet. Der erste, der experimentelle Untersuchungen über die Härte der Silikatzemente anstellte, war Kulka (Ö.-U. V. f. Z. 1907, H. 4). Er stellte durch Ritzen einen durchschnittlichen Härtegrad 4 nach der Mohsschen Härteskala fest. Die Mohssche Härteskala umfaßt folgende 10 Stufen in ansteigender Folge: 1. Talk, 2. Gips oder Steinsalz, 3. Kalkspat, 4. Flußspat, 5. Apatit, 6. Feldspat, 7. Quarz, 8. Topas, 9. Korund, 10. Diamant. Wird ein Silikatzement vom Apatit geritzt, dagegen nicht von Flußspat, so ist damit seine Härte als zwischen 4 und 5 liegend bestimmt. Die Methode ist zwar einfach und auch im Munde anwendbar, sie hat aber den Nachteil, daß ihre einzelnen Härtestufen ziemlich willkürlich gewählt und die Abstände ungleichmäßig sind. Außerdem ist sie für feinere Abstufungen, insbesondere für eine Abstufung der einzelnen Fabrikate nicht mehr verwendbar, es sei denn, daß man entsprechende Unterabteilungen, die die einzelnen Fabrikate bilden, in die Skala noch einfügte. Rawitzer führt eine besondere Methode der Härtemessung nicht an, er stellt lediglich fest, daß der Widerstand gegen mechanische Abnützung sehr groß ist (D. M. f. Z. 1909, S. 271). „Mit Messer, Feile usw. können Sie viel eher einer Goldamalgam- oder Zinkphosphatfüllung etwas anhaben als einer Silikatfüllung.“ Diese Methode einer Prüfung ist natürlich noch wesentlich weniger zuverlässig als die von Kulka.

Die einzige wissenschaftlich brauchbare Methode zur Härtebestimmung gibt Lignitz an (D. M. f. Z. 1922, S. 1), er wendet die sog. Rosivalsche Härteprüfungsmethode auf die zahnärztlichen Materialien einschließlich der Silikatzemente an. Die Methode besteht darin, daß eine bestimmte, abgewogene Menge Schmirgel (Lignitz wendet Normal-Korund von 0,2 mm durchschnittlicher Korngröße an) mit dem zu prüfenden Objekt gerieben wird, bis keine Abnützung mehr stattfindet, d. h. bis der Schmirgel keine Wirkung mehr hat. Der durch das Reiben mit dem Schmirgel entstandene Gewichtsverlust gibt ein Maß für die Härte an, da der Körper soviel weniger abgenutzt wird, je härter er ist. Lignitz hat diese Methode noch insofern geändert, als er nicht den einfachen Gewichtsverlust, sondern den daraus mit Hilfe des spezifischen Gewichtes errechneten Volumverlust zur Grundlage machte. Er kommt auf diese Weise einer einwandfreien Untersuchungsmethode für Härtebestimmungen bei Füllungsmaterialien im allgemeinen zweifellos näher, trotzdem aber sind seine Resultate bei den Silikatzementen immer noch nicht über jeden Zweifel erhaben. Wir wissen, ein wie außerordentlich empfindliches Material die Silikatzemente nun einmal darstellen, wie sehr Temperatur und vor allem die dauernde Anwesenheit von Speichel das Material beeinflussen, es ist daher bei keinem anderen Füllungsmaterial auch nur von annähernd so großer Bedeutung, ob die Versuche im Munde oder außerhalb des Mundes vorgenommen werden. Dazu kommt noch eine weitere Überlegung: Es ist meines Erachtens überhaupt von relativ geringem Wert, die Silikatzemente nach ihrer Härte in ein großes System einzureihen, wie beispielsweise in die Mohssche Härteskala, es erscheint mir vielmehr von wesentlicherer Bedeutung zu sein, die Präparate untereinander zu bewerten.

Alle diesbezüglichen Versuche sollen doch immer in erster Linie dazu bestimmt sein, für den Praktiker die nötigen Anhaltspunkte zu geben, nach denen er das Präparat beurteilen kann. Diesem Ziele kommt die Lignitzsche Methode zweifellos wesentlich nahe, indem sie Vergleichswerte ergibt. Daß dabei aber die sämtlichen Versuche außerhalb des Mundes angestellt werden, ist gerade in bezug auf die Silikatzemente ein erheblicher Nachteil. Es wird freilich immer ein schwieriges Unternehmen sein, genaue Werte für die Härte der Silikatzemente festzustellen; das hängt vor allem schon mit den unregelmäßigen Resultaten beim Anmischen des Zementes zusammen, je nachdem, ob viel oder wenig Pulver oder Flüssigkeit dabei Verwendung findet. Lignitz gibt in seiner Zusammenstellung z. B.

für Ascher einen Härtewert von 2,42 an, für Transluzin 1,55, für Opalith dagegen nur 0,41. Die Ziffern lauten für Dammanns Goldamalgam 7,69, für True Dentalloy 1,76. Gerade das True Dentalloy war aber in den Zeiten, wo man es noch für deutsches Geld kaufen konnte, als vorzügliches Füllungsmaterial bekannt. Schon daraus kann man ersehen, daß eine verhältnismäßig geringe Härte vollkommen ausreicht. Wenn man außerdem berücksichtigt, daß bei den Silikatzementen die Härte von größerer Bedeutung nur bei zentralen Kavitäten ist (bei Kavitäten mit freistehenden Kanten ist bekanntlich die Bruchfestigkeit von erheblich größerer Bedeutung), so geht daraus für dies Füllungsmaterial hervor, daß wir mit einer durchschnittlichen Härte von etwa 1,5 durchaus auskommen. Kommt doch beim Silikatzement noch der wesentliche Umstand hinzu, daß die umgebende Zahnwand für die Füllung einen ganz erheblichen Schutz darstellt, so daß eine gar zu starke Abnützung beim Kauakt schon durch die Zahnwand verhindert wird.

Um nun eine ganz einfache Methode für die Härteprüfung der Silikatzemente zu haben, würde es vollkommen ausreichen, den Gewichtsverlust resp. Volumverlust einer Füllung. nachdem sie mit einer einzelnen Sandpapierscheibe, wie sie in der zahnärztlichen Praxis im Gebrauch sind, mit der Bohrmaschine beschliffen wurde, festzustellen. Die in der zahnärztlichen Praxis im Gebrauch befindlichen Sandpapierscheiben sind durchgehends von gleicher Beschaffenheit und ergeben daher auch dieselbe Schleifkraft. Die Abnützung ist meistens eine sehr schnelle. Natürlich müssen Querschnitt und Querschnittoberfläche der zu untersuchenden Objekte vollkommen gleich sein. Die Resultate ergeben Vergleichswerte, ein Resultat, das für den vorliegenden Zweck aber vollkommen ausreicht. Dabei empfiehlt es sich, das Transluzin als Vergleichsobjekt zu wählen, da dieses eine mittlere Härte aufzuweisen hat. Diese Bestimmungsmethode ist einfach auszuführen und gibt gerade für den Praktiker diejenigen Anhaltspunkte, deren er zur Beurteilung der verschiedenen Fabrikate der Silikatzemente bedarf.

Als zweite Forderung stellt Miller auf: Unveränderlichkeit im Mundspeichel, in den eingeführten Nahrungsmitteln und deren Zersetzungsprodukten (chemische Unzerstörbarkeit). Die meisten Experimentatoren, die sich überhaupt mit den Eigenschaften der Silikatzemente befaßt haben, legen gerade auf die Löslichkeit den allergrößten Wert. Hauptsächlich untersucht werden Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, Alkali, Speichel und Wasser. Morgenstern (Ö.-U. V. f. Z. 1905, H. 4) benutzt zur Löslichkeitsprüfung Milchsäure und Salzsäure in der Lösung 1 : 1000, 2 : 1000, 3 : 1000 und 1 : 10. Aus den Ergebnissen greife ich heraus: Nach 40tägiger Einwirkung von 6,5%iger Milchsäure Gewichtsverluste von 40,4 bis 78%. Die Zahlen sprechen für sich. Kulka (Ö.-U. V. f. Z. 1907, H. 4) untersucht die Einwirkung von 0,5%iger Milchsäure und 0,5%iger Essigsäure. Zum Vergleich prüft er die Einwirkung auf den in Säure gelegten natürlichen Zahnschmelz. „Der natürliche Zahnschmelz ist fast schlechter als der schlechteste künstliche Zement.“ Kulkas Untersuchungen ergeben für Ascher, Astral und Havardid in 0,5%iger Essigsäure 0,56—1,64%, in 0,5%iger Milchsäure 5,3—9,3% Löslichkeit (Ö.-U. V. f. Z. 1910, H. 1). Das sind Resultate, die der Wirklichkeit schon wesentlich näher kommen als die Morgensternschen Untersuchungen. Proell und Greve (D. M. f. Z. 1913) geben spezie le Untersuchungsmethoden nicht an. Die Zuverlässigkeit der angewandten Methoden wurde seit Erscheinen der ersten Arbeiten angezweifelt, weil eben vor allem die Verhältnisse im Munde und im Experiment große Unterschiede aufwiesen. Trotzdem ziehen sich diese Methoden mit mehr oder minder bedeutenden Abänderungen durch eine ganze Reihe von Untersuchungen auf diesem Gebiete hindurch. Die gleichen Einwendungen sind gegen die Versuche bezüglich Löslichkeit in Alkalien zu machen. Morgenstern stellt fest, starke KOH zerstört sämtliche Zemente, schwache Lösungen zerstören schwächer als die gleichen Grade der Säuren. Richter (D. M. f. Z. 1910) urteilt über die Prüfung der Säurewiderstandsfähigkeit, „daß diese Untersuchungen stets nur ein oberflächliches Resultat ergeben, da sie nur schwer dem eigentümlichen Charakter der Silikatzemente angepaßt werden können und außerdem nur allzu leicht durch Fehlgriffe der Experimenteure ein falsches Bild von der Wirklichkeit ergeben müssen. Werden die Silikatstückchen nicht unter Luftabschluß gewogen, so sind die Wägeresultate falsch. Silikatzemente geben an der Luft Wasser ab.“ Richter untersucht dann nicht die Löslichkeit durch Wägen der Stückchen vor und nach dem Einlegen in die Säurelösung, sondern er bestimmt den Gewichtsverlust durch Wägen des Glührückstandes des in der Säure gelösten Silikates. Auf diese

Weise kommt ein erheblich höherer Prozentsatz an Gewichtsverlust durch Säurewirkung heraus.

Wenn auch dadurch zweifellos ein Fortschritt in der Methode erzielt ist, so bleiben doch immer noch die Bedenken gegen die ungleichen Verhältnisse im Munde und im Experiment bestehen, im Munde kommen nun einmal Konzentrationen von 0,5%iger Milchsäure nicht vor; auch sind die Verhältnisse in bezug auf Feuchtigkeit und Temperatur nicht dieselben wie im Experiment. Es ist daher diesen Untersuchungen nur ein bedingter praktischer Wert zuzusprechen. Das gleiche gilt von den Untersuchungen im gewöhnlichen Leitungswasser. Auch damit werden die Verhältnisse im Munde keineswegs wiedergegeben. Kulka untersucht die Löslichkeit im Wasser im Thermostaten bei 37° und stellt Verluste von 0—11,7% fest. Der Wirklichkeit näher kommen die Experimente unter Verwendung menschlichen Speichels im Thermostaten. Aber auch da sind nicht unerhebliche Schwierigkeiten vorhanden. Es ist selbstverständlich, daß im Speichel bei längerem Stehen, besonders im Thermostaten Zersetzungsprodukte entstehen, die im Speichel im Munde nicht vorkommen. Dem kann freilich durch häufigeres Wechseln des Speichels vorgebeugt werden. Bestehen bleibt aber immer noch eine Fehlerquelle, die sämtlichen Lösungsversuchen, sowohl denen im Speichel als auch denen in Alkali, Säuren und Wasser anhaftet, nämlich der, daß die Füllung im Munde unter der Voraussetzung eines ausreichenden Randschlusses nur auf einer Seite der lösenden Wirkung des Speichels ausgesetzt ist, das Probestückchen im Experiment aber ringsum vom Speichel beeinflußt wird. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß aus diesem Grunde die im Experiment erhaltenen Ziffern erheblich zu groß sind. Die erhaltenen Zahlen sind daher immer nur als Vergleichswerte zu betrachten, nicht aber dafür geeignet, wie es zuweilen mal geschieht, daraus Zahlen für die voraussichtliche Dauer der Haltbarkeit zu errechnen.

Um nun zu brauchbaren Resultaten zu kommen, bleiben zwei Wege offen: der erste besteht darin, daß die Probestückchen nicht einfach, wie bisher in Speichel in den Thermostaten kommen, sondern es werden Kavitäten in einem gegen das zu prüfende Lösungsmittel unempfindlichen Material also beispielsweise Glas hergestellt, diese mit dem betreffenden Silikat gefüllt und entsprechend einer Füllung behandelt und im Thermostaten in Speichel gelegt und der Speichel möglichst oft gewechselt. Natürliche Zähne eignen sich zu diesem Experiment nicht sonderlich, da sie sich nicht wie lebende Zähne im Munde halten, sondern unter dem Einflusse des Speichels und der in ihm enthaltenen Zersetzungsprodukte (vornehmlich Säuren) zerfallen. Übrigens kommt es ja auch in diesem Zusammenhange wenig auf den umgebenden Stoff an. Nach einem längeren Aufenthalte des Zements im Speichel wird nach dem Richterschen Vorschlag der Glührückstand des gelösten Silikats gewogen; natürlich setzt die Methode genaue Gewichtsbestimmung des zu prüfenden Zementstückchens voraus, die nicht direkt, sondern nur durch Differenzbestimmung des gefüllten und nichtgefüllten Glasträgers erfolgen kann. Auf diese Weise läßt sich Speichellöslichkeit verhältnismäßig genau bestimmen.

Eine andere einfache Methode, Silikatzemente nach ihrer Speichellöslichkeit zu bewerten, besteht darin, daß man möglichst labial oder zervikal gelegene Kavitäten an den Frontzähnen am Lebenden Zahn im Munde mit dem zu bewertenden Zement füllt und die Füllung nach ihrer gänzlichen Ferigstellung photographiert, möglichst mit einer vier- bis fünffachen Vergrößerung. Dann bleibt die Füllung eine Zeitlang im Munde dem Speichel ausgesetzt und wird nach Ablauf einiger Wochen wieder photographiert. Wichtig dabei ist, daß Aufnahmewinkel, Abstand und Vergrößerung bei der zweiten Aufnahme die gleichen sind wie bei der ersten. Auf diese Weise wird das Experiment in den Mund selbst hineinverlegt, es werden damit alle Nachteile des Experimentes in vitro aufgehoben. Freilich ergibt die Methode keine rechnerischen Werte, aber durch das Photogramm lassen sich zumal unter Verwendung von schwachen Vergrößerungen auch sehr gute Vergleichsbilder schaffen. Vorteilhaft ist es dabei, die Aufnahmen nicht direkt von oben her, sondern etwas schräg von der Seite her zu machen unter Verwendung von ebenfalls schräg auffallendem Licht. Auf diese Weise kommen Unebenheiten (Ausfressen der Oberfläche) besonders gut zur Darstellung. Ich habe unter Anwendung dieser besonderen Hilfsmittel sehr gute Vergleichsbilder gewinnen können. Man könnte gegen diese Methode nun freilich den Einwand erheben, daß bei dem angegebenen Wege auch wieder ein Fehler unterläuft, nämlich der, daß auf diese Weise die Oberfläche nicht nur durch Speichel-

löslichkeit, sondern auch durch die Spülwirkung des fließenden Speichels beeinflußt wird. Dem ist aber entgegen zu halten, daß erstens die Spülwirkung des langsam rinnenden Speichels nur gering ist, und zweitens, daß eben diese Spülwirkung ja bei sämtlichen Versuchsobjekten im Munde eintritt. Das gleiche gilt von einer etwaigen Abnutzung durch Speiseteile beim Kauen. Mithin ist also das Resultat auch kein reines Ergebnis der Löslichkeit, es spielen da auch die andern erwähnten Faktoren mit, aber trotzdem ist meines Erachtens die angegebene Methode in dem Sinne brauchbar, als sie ein gutes Maß für die „Haltbarkeit des Zements im Munde“ ergibt. Das aber scheint mir letzten Endes doch der Zweck der Untersuchung zu sein.

Ich komme dann zum Punkt 3 der Millerschen Forderungen: Unveränderlichkeit der Form und des Volumens im Munde. Ich kann dabei absehen von einem weiteren Eingehen auf die Prüfung der Härte und der chemischen Unzerstörbarkeit, die bereits in den beiden vorhergehenden Absätzen besprochen wurden. Die sonst so beliebte Millersche Einteilung ist an diesem Punkte insofern nicht ganz korrekt, als sie sich hier teilweise mit den Punkten 1 und 2 deckt. Zu berücksichtigen sind unter diesem Punkt außerdem noch Randschluß und Bruchfestigkeit, ferner Kontraktion und eventuell noch Expansion. Zunächst einige Worte über den Randschluß. Er ist keine einfache Eigenschaft, sondern durch mehrere physikalische und chemische Grundeigenschaften bedingt. Er hängt ab einmal von der bereits besprochenen chemischen Lösbarkeit, ferner aber auch von den Kontraktionserscheinungen beim und nach dem Erhärten, ferner bei freistehenden Ecken auch von der Bruchfestigkeit des betreffenden Präparates. Eine Prüfung des Randschlusses hat experimentell also sämtliche angeführte Eigenschaften zu berücksichtigen, ihre Ergebnisse ergeben zusammen ein Resultat, das man für den Randschluß verwerten kann. Selbstverständlich kommt für die Prüfung des Randschlusses als Sammelbegriff auch wieder die bereits obenerwähnte Anwendung des Photogramms in Frage. Die erwähnten Einzel-Eigenschaften sind mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Am schwierigsten sind dabei die Untersuchungen auf Festigkeit. Kulka untersucht auf Zugfestigkeit mittels eines ziemlich komplizierten Apparates und nimmt an, daß Zug-, Druck- und Bruchfestigkeit im mathematischen Verhältnis zueinander stehen, er läßt daher Druck- und Bruchfestigkeit im Experiment unberücksichtigt. Die Versuche wurden von ihm ohne Berücksichtigung der Mundverhältnisse ausgeführt. Morgenstern stellt keine Versuche auf Bruchfestigkeit an, untersucht vielmehr die Zugfestigkeit, indem er Zementstäbchen durch Anhängen eines Gewichtes zum Zerreißen zu bringen versucht. Durch das Anhängen der Gewichte erhält er relative Werte. Aus der so erhaltenen Zugfestigkeit berechnet er die Bruchfestigkeit durch Multiplikation mit 3. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß diese Berechnung auf Genauigkeit keinen Anspruch erheben kann. Richter (D. M. f. Z. 1913) gibt ebenfalls keine Untersuchungsmethoden auf Bruchfestigkeit an, glaubt aber, aus dem mehr oder weniger starken Eindringen von Farbflüssigkeiten in den Untersuchungskörper (Porosität) auch auf andere Eigenschaften schließen zu dürfen. Einen strikten Beweis dafür jedoch bringt er nicht. — Es läßt sich nicht leugnen, daß gerade die Untersuchung auf Bruchfestigkeit bei den Silikatzementen mit zu den schwierigsten Kapiteln gehört, vor allem dann, wenn die Versuche unter den gleichen Bedingungen wie im Munde stattfinden sollen. — Ich gebe in der nebenstehenden Abbildung einen kleinen Apparat an, der zu diesen Versuchen Verwendung finden kann. Voraussetzung ist bei diesem Experiment natürlich ebenso wie bei allen anderen, daß die Versuchsstückchen in jedem Fall in Form und Größe übereinstimmen. Die Abbildung sei kurz erläutert: Das zu prüfende Silikatstäbchen wird auf die beiden Blöcke B so gelegt, daß es an seinen beiden Enden unterstützt ist, im übrigen aber frei schwebt. Über dem Prüfungsstückchen befindet sich ein Träger T, der zur Aufnahme von Gewichtsstückchen bestimmt ist und durch zwei Führungslöcher in den Querstreben PP und P_1P_1 gehalten wird. Die beiden Querstreben sind an den beiden Seitenpfosten fest angebracht. Es werden nun auf dem Träger so lange Gewichtsstückchen aufgelegt, bis das Silikatstückchen bricht. Die Gewichtszahlen ergeben relative Werte für die Bruchfestigkeit. Die Schwierigkeiten liegen hierbei, wie schon erwähnt, in der Nachahmung der Mundverhältnisse. Die Versuche können allerdings bei dem geringen Umfange des beschriebenen Apparates in

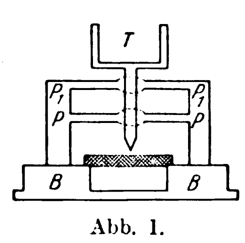


Abb. 1.

einem Thermostaten gewöhnlicher Größe ausgeführt werden. Schwieriger hingegen ist die Berücksichtigung der Feuchtigkeitsverhältnisse. Man kann sich da so helfen, daß man die vorher im Thermostaten im Speichel aufgehobenen Stückchen ohne großen Zeitverlust in den kleinen Apparat bringt und die Versuche nicht zu sehr verzögert, auf diese Weise wird eine allzu starke Austrocknung des Versuchsstückchens kaum eintreten. Wichtig ist die gleiche Zeitdauer der einzelnen Experimente, soweit sich solche erreichen läßt.

Ich komme dann zur Prüfung der Expansion, worauf ich mit Rücksicht auf die weniger große Wichtigkeit nur kurz eingehe. Expansion ist an und für sich bei den Silikatzementen selten (vgl. weiter unten über Kontraktion). Außerdem ist eine etwa auftretende Expansion bei Silikatfüllungen leicht durch nachträgliches Abschleifen zu beseitigen. Übrigens scheint es mir, als ob Expansion in vielen Fällen durch nicht sachgemäße Herstellung der Füllung hervorgerufen werden kann. In der Literatur sind spezielle Prüfungsmethoden für Expansion, soweit ich übersehe, nicht angegeben worden. Proell mißt der Expansion geringe Bedeutung bei, ebenfalls Greve hält sie für unwichtig, Kulka meint, daß Kontraktion seltener vorkomme als vielmehr Expansion mitunter erheblichen Grades. Es mag sein, daß zu der Zeit, wo Kulka seine Versuche anstellte, auch noch eine andere Zusammensetzung dieser und jener Fabrikate bestand, abgesehen davon, daß unterdessen eine ganze Reihe der damaligen Präparate verschwunden ist. Dabei mögen sich unterdessen auch die diesbezüglichen Erscheinungen geändert haben.

Damit komme ich zur Kontraktion. Schönbeck prüft auf folgende Weise: Eine Eckzahnkavität wird bis zur Pulpa durchgebohrt, der Pulpenkanal erweitert, die halbe Wurzel abgeschnitten, die Kavität gefüllt und mittels einer Sonde ein Wattefaden in den Wurzelkanal eingelegt. Nach ihrem Erhärten wird die Füllung des öfteren befeuchtet, nach drei Tagen wird ein Gummischlauch, der mit der Wasserstrahlpumpe verbunden ist, an die Wurzel gesetzt. Der Zahn wird eingewachst außer der Kavität und dann in wässerige Methylviolettlösung gelegt. Ist Kontraktion an der Füllung eingetreten, so muß der Wattefaden im Wurzelkanale gefärbt sein. Einfacher ist die von Proell angegebene Methode mittels des Zementhohlträgers. Proell legt um Glasröhren von 1—1½ cm Dicke Ringe von dem zu prüfenden Zement von etwa 1 mm Dicke. Diese werden nach 15 Minuten Härtezeit in den Thermostaten gestellt. Werden die Ringe rissig, so ist dies als Kontraktion zu erklären. Von wie großer Wichtigkeit die möglichste Anlehnung an die Mundverhältnisse dabei sind, zeigen seine Resultate: In Stubenluft zeigen fast sämtliche Ringe einen Längsriß. Mit Paraffinüberzug dagegen bleiben die Ringe noch nach 7 Tagen formbeständig, dann erst treten schmale Längsrisse ein. Beim Entfernen des Überzugs in Wasser tritt keine Veränderung ein. Werden sie jedoch aus dem Wasser herausgenommen, so treten schon nach 1 Minute feine Risse auf. Die in 37° warmer Flüssigkeit belassenen Zementhohlträger zeigen Längsrisse zu ungleichen Zeiten. Beim Herausnehmen aus der Flüssigkeit treten sehr bald Kontraktionserscheinungen auf. Proell gibt noch eine zweite Methode zur Prüfung der Kontraktion an. Glasnäpfchen mit senkrechten Wänden werden mit Silikat gefüllt, und in Mundflüssigkeit von 37° aufbewahrt. Nach einer Woche ist das Silikat in einer Anzahl der Näpfchen lose. Zusatz von Farbstoff zum Speichel ergibt Färbung des Randschlusses.

Aus diesen Versuchen geht vor allem auch hervor, einen wie großen Einfluß die Austrocknung des Silikates auf die Kontraktion hat. Es ist daher bei allen diesbezüglichen Versuchen sorgfältig auf diesen Umstand zu achten. Proell bringt dann 1916 noch weitere Methoden zur Kontraktionsprüfung, die von Remmler angegeben sind; Proell berichtet darüber folgendermaßen: Die erste Methode diente zur Feststellung der Zeit, in der ein Zementring reißt. Remmler fertigte hierzu aus einem Gemisch von Kautschuk (das die Eigenschaft hat, sich beim Erwärmen bei den für unsere Versuche in Betracht kommenden Temperaturen zusammenzuziehen) und Füllmittel (die sich bei Erwärmung ausdehnen) einen nahezu raumbeständigen runden Stab (von 10 mm Durchmesser), der beim Erwärmen auf 37° C nicht die Zementringe durch seine Volumausdehnung sprengt. Mit Hilfe dieses Hartgummistabes stellte er (im mit Wasserdampf gesättigten 37° Brutschrank) fest, daß die meisten Zemente schon nach Ablauf einer Stunde und früher quer durchreißen. — Die zweite Methode ist wie folgt angegeben: Um die Größe des Schwundes messen zu können und Vergleichswerte zu erhalten, ließ Remmler einen runden, gut polierten Bronzestab anfertigen, der bei einer Länge von 20 cm in zwei gleichlange Teile zerfällt. Die eine Hälfte

hat eine durchgehende Stärke von 10 mm, die andere verdünnt sich gegen das freie Ende um 1 mm, so daß ihr Enddurchmesser nur 9 mm beträgt. Es entsprechen 100 mm Stablänge einem Differenzdurchmesser von 1 mm, 1 mm Länge also einem Differenzdurchmesser von 0,01 mm. Hat ein Zementring von 10 mm ursprünglichem Durchmesser, der 15 Minuten nach Fertigstellung vorsichtig vom Stabe gezogen wurde, bei Mundkondition seinen Durchmesser verringert, so kann man ihn, um ein Beispiel zu geben, nicht mehr auf Teilstrich 100, sondern nur auf Teilstrich 81 schieben, d. h. sein Durchmesser hat sich um 0,19 mm = 1,9% verkleinert. Remmler untersuchte die verschiedensten Zemente auf diese Weise und fand Schrumpfung bis zu 3,7%.

Ich möchte dann zuletzt noch eine von Schönbeck angegebene Methode nicht unerwähnt lassen, über die ebenfalls von Proell berichtet wird: In den Thermostaten wird eine feuchte Kammer gestellt, die aus einem Glasgefäß mit planparallelen Wänden besteht. In diese Kammer wird ein Glasstab gebracht, der an seinem unteren Ende das kegelförmige Zementstück trägt. Durch ein seitlich angebrachtes Fernrohr mit Okularmikrometer wird nun die Spitze des Untersuchungsobjekts beobachtet und die Verkürzung der Zementkegels direkt wahrgenommen. Zu exakten Messungen benötigt man neben dem erwähnten Okularmikrometer ein zweites Mikrometer, das seitlich an dem Glasstab oder besser an der hinteren Kammerwand befestigt, genau in die Ebene des Zementkegels gebracht wird. Von der Länge des angewandten Glasstabes wird es abhängen, ob seine Ausdehnung vernachlässigt oder aber berücksichtigt, d. h. zu dem gefundenen Resultat der Zementschrumpfung zugezählt werden muß."

Die Frage der Kontraktion ist zweifellos eine der wichtigsten bei der Untersuchung der Silikatzemente überhaupt. Durch sie wird nicht nur die eventuell eintretende sekundäre Karies begünstigt, sondern es ist auch von großer Wichtigkeit, darauf bei der Betrachtung über Ursachen eventueller Pulpenschädigungen zu achten. Ich komme darauf weiter unten noch zurück. Am einfachsten von den angeführten Methoden ist die von Proell angegebene Methode mittels des Zementhohlträgers. Sie ist leicht und ohne komplizierte Apparate ausführbar und im allgemeinen für die Zwecke der Untersuchung, ob Kontraktionserscheinungen auftreten oder nicht, auch ausreichend. Außerdem sind die entstehenden Risse auch ohne große Schwierigkeiten einer genaueren Messung zugänglich. Wir kommen daher mit dieser einfachen Methode vollkommen aus.

Als vierte Forderung stellt Miller auf: Schlechtes Wärmeleitungsvermögen, damit sich nicht jeder Temperaturwechsel im Munde auf die Pulpa fortpflanzt. Es ist aus der Praxis zur Genüge bekannt, daß das Wärmeleitungsvermögen der Silikatzemente ein durchaus schlechtes ist, es dürfte daher die Untersuchung über diese Eigenschaft kein allzu großes praktisches Interesse haben. Trotzdem ist von Proell ein Verfahren für diesen Zweck angegeben worden: Die Einwirkung von kaltem Wasser auf ein von Silikatzement umgebenes Thermometer wird geprüft. Die Methode ist einfach, es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß bei diesem „Zementhohlträger" nicht auch Risse im Silikat entstehen und auf diese Weise eine direkte Einwirkung von kaltem Wasser auf das Thermometer stattfindet. Zur Prüfung der praktisch wichtigen Eigenschaften dürfte diese Untersuchung wohl kaum in Frage kommen.

Ebensowenig ist ein längeres Eingehen auf die fünfte Millersche Forderung notwendig: Einen hohen Grad von Adaptabilität (Anschmiegbarkeit), um einen wasserdichten Anschluß des Materials an die Zahnwand zu ermöglichen. Die Adaptabilität als solche dürfte experimenteller Forschung kaum zugänglich sein, außerdem haben wir unter 3. gesehen, daß durch die Kontraktion doch hinterher noch eine Volumänderung eintritt; es ist daher mit einer ausreichenden Adaptabilität doch noch nicht alles erreicht. Im übrigen ist wohl im allgemeinen die Adaptabilität bei sämtlichen Präparaten als ausreichend zu bezeichnen.

Die sechste Forderung verlangt eine der des betreffenden Zahnes möglichst ähnliche Farbe. Auch darüber sind Prüfungsmethoden überflüssig, da ja die Zemente in verschiedenen Farben geliefert werden, so daß eventuell durch Mischen mehrerer Farben jede Nuance getroffen werden kann.

Von großer Bedeutung für die Silikatzemente ist dagegen die siebente Forderung: Abwesenheit jeder schädlichen Wirkung auf das Zahngewebe, die Pulpa, die Mundschleimhaut und die allgemeine Gesundheit. Ich will die Schädigungen der allge-

meinen Gesundheit dabei noch unberücksichtigt lassen, während der Streit um die Frage der oralen Infektion nicht geklärt ist. Daß die Schädigung der Pulpa die Ursache einer oralen Infektion sein kann, soll dabei nicht bestritten werden. Die Schädigungen der Pulpa sind Gegenstand langer Erörterungen gewesen, man kann wohl sagen, solange es überhaupt Silikatzemente gibt. Sie sind daher auch eingehender Betrachtung wert. Obwohl hin und wieder Stimmen laut wurden, die kategorisch jede Schädigung der Pulpa durch Zementsäuren oder andere Ursachen ablehnten, sind doch immer wieder diese oder jene schlechte Eigenschaft der Silikatzemente als Ursache für den Pulpentod herangezogen worden. Als Ursachen für den Pulpentod sind angegeben worden: Arsen (Hahn, Masur). Feiler hält Arsenwirkung bei den ersten Fabrikaten nicht für ausgeschlossen, nimmt aber bei neueren Fabrikaten Phosphorsäurewirkung an. Ferner Chlor (Abraham). Fränkel nimmt eine schädliche Wirkung durch Zink an; die von Rawitzer als möglich angenommene Schädigung durch Beryllium wurde von Richter bestritten. Die Phosphorsäure ist von mehreren Autoren als Ursache angegeben worden (Kulka, Greve, Sachs, Hentze u. a.). Über die Phosphorsäurewirkung und ihre Beseitigung ist sehr viel debattiert worden. Der Nachweis der einzelnen Substanzen geschieht durch qualitative Analyse eventuell spezifische Reaktionen. Arsennachweis wird jetzt kaum noch in Frage kommen. Dagegen ist der Nachweis freier Säure von großer Wichtigkeit; über den „Wert des Lackmusstreifens" ist lange debattiert worden. Eine feinere Methode besteht in der Phenolphthaleinreaktion. Zum Nachweis der Phosphorsäure hat Wustrow die Ammoniummolybdat-Reaktion angewandt und freie Phosphorsäure nachgewiesen. Diese Versuche werden sämtlich im Experiment außerhalb des Mundes angewandt. Eine Nachprüfung kann stattfinden durch Phosphorsäure-Nachweis in der unter Lokalanästhesie entfernten Pulpa, nachdem für einige Zeit über ihr eine Silikatfüllung gelegen hat. Letzteres wäre die sicherste Methode des Nachweises der Säurewirkung. Sie ist ohne allzu große Schwierigkeit ausführbar, schwieriger dagegen ist die Beschaffung geeigneten Untersuchungsmaterials. — Auf die von Proell angegebene Pulpenschädigung durch mangelhaften Randschluß will ich im Zusammenhang dieses Abschnittes nicht weiter eingehen.

Auf die achte Forderung Millers: Leichte Einführbarkeit, ist ein näheres Eingehen nicht erforderlich, da diese Bedingung wohl bei den Silikatzementen allgemein erfüllt ist. Für experimentelle Untersuchungen ist diese Forderung außerdem nicht geeignet.

Die neunte Millersche Forderung lautet: Eine möglichst geringe Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Empfindlichkeit während des Härteprozesses und Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, gleichbedeutend mit Speichellöslichkeit. Auf diese brauche ich in diesem Zusammenhange nicht mehr einzugehen, darüber ist unter 2. bereits das Erforderliche dargelegt worden. Die Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit wird beeinflußt durch die Schnelligkeit des Abbindeprozesses, denn je kürzer die Abbindezeit, desto geringer auch die Möglichkeit der Wirkung der zugetretenen Feuchtigkeit. Da aber die Herstellung der Silikatfüllung allgemein unter Verwendung von Spanngummi geschieht, ein zu frühes Hinzutreten der Feuchtigkeit also verhindert werden kann, so ist die Fragen, der Einwirkung des Speichels auf die noch nicht abgebundene Füllung von untergeordneter Bedeutung. Wichtig dagegen ist es, für jedes Silikatzement die Dauer der Abbindung festzustellen, damit feststeht, wie lange ein Silikatzement vor Feuchtigkeit zu schützen ist. Die Prüfungsmethode hierfür ist einfach: Es wird die Zeit bestimmt, nach der sich ein spitzer Gegenstand, z. B. ein geeignetes Füllinstrument, nicht mehr in die frische Füllung eindrücken läßt. Zu untersuchen ist sowohl die Härtungsdauer sowohl unter Luftabschluß als auch unter Luftzutritt, also beispielsweise mit und ohne Lacküberzug, zur Bestimmung der Zeit, nach der der Lacküberzug am vorteilhaftesten angebracht wird.

Die zehnte Forderung lautet: Adhäsionskraft. Es erscheint zweifelhaft, ob die Prüfung der Adhäsion überhaupt einen praktischen Wert hat, da die Klebefähigkeit bei den Silikaten bisher praktisch unbedeutend war. Soll sie trotzdem geprüft werden, so geschieht es auf einfache Weise derart, daß auf eine Elfenbeinplatte ein Silikatstückchen aufgedrückt wird, in der ein Metallhäkchen eingebracht wurde. Nach dem Erhärten des Silikatstückchens wird die Platte umgedreht und an das Häkchen Gewichtsstückchen angehängt. Das zum Abreißen notwendige Gewicht gibt ein Maß für die Adhäsionskraft. Für nicht absolut sicher halte ich eine Methode, die darin besteht, Glasröhrchen mit dem zu prüfenden Zement zu füllen, darüber eine Flüssigkeit zu bringen und aus dem eventuellen Durchsickern der

hat eine durchgehende Stärke vo[illegible] ...ser Methode dürfte das Durch-
um 1 mm, so daß ihr End[illegible] ...ngen beruhen. Die oben angegebene
länge einem Differen[illegible]
messer von 0,01 m[illegible] ... im frischen Zustande wenigstens, leichte
15 Minuten nach [illegible] ...ht zu erhalten ist. Bei einer antiseptischen
seinen Durchme[illegible] ...itigen Zellgiftwirkung vorhanden und damit
auf Teilstrich [illegible] ...en. Ich möchte daher eine antiseptische Wirkung
um 0,19 mm [illegible] ...gebracht halten. Notwendig ist sie übrigens nicht,
auf diese W[illegible] ... nach den gültigen Vorschriften stattfand.

Ich m[illegible] ...keit der eventuellen Entfernung steht teilweise im
erwähnt [illegible] ... der genügenden Härte. Je härter aber das Füllungsmaterial
eine feu[illegible] ... zu entfernen. Ich habe bereits bei der Besprechung der
In die[illegible] ...wiesen, daß eine mittlere Härte bei dem beschränkten Anwen-
Zem[illegible] ... in der Regel ausreicht, es hat auch noch den weiteren Vorteil,
wir[illegible] ... zu entfernen ist. Die Prüfung der Entfernungsmöglichkeit fällt
ke[illegible] ... der Härte zusammen.
C[illegible]

Ich möchte dann noch die Prüfung auf **Porosität**, die in der Millerschen Aufstellung nicht enthalten ist, hier kurz anfügen. Sie ist insofern von besonderer Bedeutung, als die porösen Zemente Speichel in sich aufnehmen können, der nachher in Zersetzung übergeht. Es ist bekannt, daß dieser Übelstand den Phosphatzementen in sehr unangenehmer Weise anhaftet; beim Ausbohren alter Zementfüllungen fällt diese Eigenschaft sofort durch ihren höchst üblen gangränösen Geruch auf. **Kulka** prüft die Porosität auf folgende Weise: Kegelförmige, etwa 2 Tage an der Luft belassene Blöcke werden mittels der analytischen Wage gewogen und hierauf in einem Rezipienten auf den Rand eines in der Wandung desselben befindlichen Absatzes gelegt. Auf dem Boden des Rezipienten befindet sich Wasser. Die Luft wird ausgepumpt und dann durch Schütteln der Block ins Wasser geworfen. Darauf wird der Block wieder gewogen. Die Gewichtszunahme gibt ein Maß für die durch die Porosität bedingte Wasseraufnahme. — Unnötig kompliziert erscheint das sog. Le Chatelier-Verfahren: Das Zement wird in Ferrozyankali-Lösung eingelegt, dann in die Ferrisalzlösung. Die entstehenden Niederschläge zeigen das Eindringen der Lösung. Dasselbe ist natürlich auch mit einer einfachen Farblösung erreichbar, wie es Kulka und später auch Proell ausgeführt haben (Methylenblaulösung). Die Farbstoffe zeigen untereinander ein verschieden starkes Eindringungsvermögen in die Substanz des Zementkörpers, beispielsweise Fruchtsäfte stärker als die Anilinfarben, worauf auch schon **Proell** hingewiesen hat. **Richter** benutzt 0,005%ige Methylenblaulösung, 0,5%ige Cochenillelösung, Kirsch- und Blaubeersaft. Aus der Stärke des Eindringens ist die Porosität zu bestimmen. Proell untersucht außerdem noch auf Bakteriendurchlässigkeit. „Die Methode besteht darin, daß Glasröhren unter sterilen Kautelen an der unteren Öffnung mit dem zu untersuchenden Material verschlossen und, mit keimfreier Bouillon zum Teil gefüllt, in eine bakterienhaltige Flüssigkeit bei konstanter Wärme von 37° so hineingehängt werden, daß das Niveau der Bouillon im Röhrcheninnern 2—3 cm tiefer steht als das Niveau der das Röhrchen umgebenden Flüssigkeit. Durch diese Methode ist ein absolut steriles Arbeitsfeld gegeben; das Vorhandensein von Bakterien im Röhrcheninnern wird angezeigt durch eine Trübung in der Bouillon, deren Untersuchung im hängenden Tropfen die Art der Bakterien und ihre Identität mit der bakterienhaltigen Umgebung ergibt. Seine Versuche in dieser Richtung fielen aber sämtlich negativ aus. Es ist daher wohl kaum noch erforderlich, bei der systematischen Untersuchung der Silikatzemente auf Bakteriendurchlässigkeit noch besonderen Wert zu legen. Dahingegen bleibt die Untersuchung auf Porosität in dem Sinne der Speichelaufnahmefähigkeit nach wie vor bestehen. Die einfache Methode Richters ist für diese Zwecke gut und ausreichend.

Bei der Betrachtung der Silikatzementuntersuchungsmethoden habe ich absichtlich zunächst davon Abstand genommen, bereits in dieser Arbeit Resultate der einzelnen Zemente zu bringen. Mir lag vielmehr zunächst einmal daran, das vorhandene Material zu sichten und Methoden zusammenzustellen, auf denen weitere Versuche fußen können, die dann auch, wenn sie aus verschiedenen Arbeiten stammen, untereinander verwertet werden können. Auf Einzelergebnisse werde ich später zurückkommen.

Literatur.

1. Abraham, Pulpentod unter Silikatfüllungen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 2. Derselbe, Zur chemischen Technologie der Silikatzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. — 3. Derselbe, Technische Einzelheiten über Silikatzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1914. — 4. Andresen, Über Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 5. Apffelstädt, Porzellanzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1909. — 6. Derselbe, Die neuen sog. Porzellanzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1904. — 7. Asch, W. und D., Die Silikate in chemischer und technischer Beziehung. Berlin 1911. — 8. Dieselben, Wie müssen Silikatzemente zusammengesetzt sein, daß ein Absterben der Pulpa unter ihnen vollkommen ausgeschlossen ist? Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift 1908. — 9. Ascher, Silikatzemente. Arch. f. Zahnheilk. 1912. Ref. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. — 10. Block, Die in der Zahnheilkunde gebräuchlichen Zahnzemente, untersucht auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agenzien und die Mundflüssigkeit. Kieler Dissertation 1921. — 11. Fränkel, Über Silikatzement und Pulpentod. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 12. Fränzel, Sind die Schlußfolgerungen der Proellschen Untersuchungen richtig? Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. — 13. Greve, Theoretische und praktische Studien über Zahnzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 14. Derselbe, Zur Chemie der Silikatzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1906. — 15. Hentze, Über Feldspatphosphate. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1906. — — 16. Kulka, Über die wichtigsten mechanischen und einige chemische Eigenschaften der Silikat- und Zinkphosphatzemente. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1907. — 17. Derselbe, Über die Möglichkeit chemischer bzw. pathologischer Wirkungen von Zementfüllungen. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1911. — 18. Derselbe, Neue Ergebnisse der Zementforschung (Volumänderungen). Österr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 19. Derselbe, Zur Geschichte der Silikatzemente. Zahnärztl. Rundschau 1911. — 20. Derselbe, Das Absterben von Pulpen unter Füllungen. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1906. — 21. Lignitz, Eine exakte Methode zur Prüfung der Härte zahnärztlicher Materialien. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1922. — 22. Lustig, Die Zemente in der Zahnheilkunde. Budapest 1905. — 23. Masur, Zur Kritik der neuen Porzellanzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1905. — 24. Morgenstern, Untersuchungen der Silikat- und Zinkphosphatzemente unter besonderer Berücksichtigung ihrer physikalischen Eigenschaften. Österr.-Ungar. Vierteljahrsschrift f. Zahnheilk. 1905. — 25. Derselbe, Zeitgemäße Betrachtungen über die Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1908. — 26. Proell, Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen des Zahnpulpatodes unter Silikatzementen nebst theoretisch-praktischen Studien über Zemente und andere Füllmaterialien. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 27. Derselbe, Nachträgliches über Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr f. Zahnheilk. 1916. — 28. Rawitzer, Chemie der Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1909. — 29. Richter, Welche Berechtigung hat die Richtersche Silikatzementprobe als sog. Prüfungsnorm für die schnelle Wertbestimmung der Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913. — 30. Derselbe, Das neue Havardid und wie erkennen wir experimentell außerhalb des Mundes, ob ein Silikatzement für uns zu brauchen ist. Arch. f. Zahnheilk. 1909. — 31. Derselbe, Weitere Erfahrungen und Versuche mit Silikatzementen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910. — 32. Sachs, Silikatzemente. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1907. — 33. Schreiber, Kritische Studien der jüngsten Arbeiten über Silikatzemente. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1909. — 34. Schönbeck, Probleme der Silikatzementforschung. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1917. — 35. Derselbe, Unregelmäßigkeiten in der Reaktionsfähigkeit der Zemente. Dtsch. zahnärztl. Zeitschr. 1918. — 36. Sommer, Zur Frage der Ursache des Zahnpulpatodes unter Silikatzementfüllungen. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. — 37. Wustrow, Über den Schutz der Pulpen unter Silikatzementfüllungen. Zahnärztl. Rundsch. 1921.

Auszüge.

Dr. **Kneucker: Interessante Fälle aus der Zahnchirurgie.** Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 6.)

Kneucker berichtet über einen Fall von Epulis sarcomatosa im Unterkiefer, die in Gemeinschaft von Chirurg und Zahnarzt entfernt wurde. Interessant ist, daß die senkrechte Durchsägung des Alveolarfortsatzes mit der Bohrmaschine und besonders langen Fissurenbohrern vorgenommen wurde. Sie dauerte zwar 30 Minuten, aber man vermied das für den Patienten so überaus lästige Klopfen mit dem Hammer und erzielte glatte Schnittflächen. Nach Vernähung der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens mit dem Vestibulum oris wurde

die Immediatprothese eingesetzt. Um die Blutung im Canalis mandibularis zu stillen, wurde mit einem stumpfen Haken in die Knochenöffnung eingestochen, das Gefäß etwas in den Kanal zurückgeschoben — und die Blutung stand.

Ein weiterer Fall von Epulis sarcomatosa im Oberkiefer wurde bald darauf von Kneucker operiert. Diesmal setzte er die Immediatprothese erst ein, nachdem die Wunde zu granulieren begonnen hatte. Dabei wurde festgestellt, daß das beabsichtigte Freilegen des Antrum, selbst bei Zutritt von Mundflüssigkeit, nicht unbedingt ein Empyem hervorrufen muß.

Der dritte Fall betrifft die Operation eines Riesenzystogranuloms oberhalb 6. Bei der Extraktion wurde ein überraschend großer Hohlraum freigelegt, wobei die Zystenwand in toto mitentfernt wurde. Um ein zu frühzeitiges Schließen der verhältnismäßig kleinen Extraktionswunde zu verhüten, wurde diese mit Hammer, Meißel, Resektionszange und Fräse erweitert und geglättet und mehrere Male mit Jodoformgaze tamponiert; die weichen Partien wurden mit der Schere abgetragen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Privatdozent Dr. **Franz Schütz** (Kiel): **Beeinflußt das Gebiß die Verdauung?** (Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1921, Nr. 29.)

Man muß wohl annehmen, daß je besser das Gebiß ist, um so mehr die Speisen zerkleinert werden können und infolgedessen auch besser ausgenützt werden. Verfasser streift kurz die bisher in dieser Richtung veröffentlichten Untersuchungen; dabei kommt er auch auf das „Fletschern" zu sprechen. Man nahm an, daß durch langes Kauen die Speisen besser ausgenützt werden und infolgedessen auch nicht so viel davon nötig sei, und ging sogar soweit zu behaupten, daß ohne Fletschern Stoffwechselkrankheiten entstehen könnten. Rubner und Zuntz bewiesen aber, daß das Irrlehren waren. Da nun aber von anderer Seite auf die Wichtigkeit der Kautätigkeit für die Verdauung eingetreten worden war, die Erfahrung jedoch den Nachweis der Richtigkeit dieser Auffassung nicht bewiesen hatte, so prüfte Verfasser diese Frage nochmals nach. Auf die Anordnung der Versuche soll nicht weiter eingegangen werden, es sei nur das Ergebnis kurz erwähnt: Für Brot konnte festgestellt werden, daß der Einfluß des Gebisses auf die Verdauung sehr gering ist. Man kann annehmen, daß der Verdauungsapparat des Menschen auch wenig gekautes Brot gut ausnutzen kann. Für gemischte Kost aber wurde nachgewiesen, daß die Ausnützung mit der Güte des Gebisses steigt und fällt. Doch wurde auch hierbei beobachtet, daß der Körper sich daran gewöhnt, auch schlecht Vorgekautes günstig auszunutzen. Ungelöst blieb die Frage, ob der Körper auf die Dauer imstande ist, schlecht Gekautes genügend auszunützen. Verfasser schreibt: „Tatsächlich wird bei einem schlechten Gebiß die Aufnahme der täglich nötigen Menge an Nahrung erschwert, die Kauzeit verlängert und das Kauen selbst ohne Freude und Genuß für den Menschen." Dadurch aber könne vorzeitig das Gefühl der Sättigung eintreten und der Mensch nicht genügende Nahrung seinem Körper zuführen. Das sei dann die Quelle der Unterernährung, weniger die verminderte Zerkleinerung und Ausnutzung der Nahrung. R. Parreidt (Leipzig).

Dr. **Paul Wustrow** (Erlangen): **Über den Schutz der Pulpen unter Silikatzementfüllungen.** (Zahnärztl. Rundschau 1921, Nr. 28.)

Nachdem Verfasser die bisherigen Forschungen auf diesem Gebiete kurz zusammengefaßt hat, kommt er auf seine eigenen Versuche zu sprechen, die er mit einem Chemiker Jacobsen in Greifswald ausgeführt hat, als deren Ergebnisse folgendes als festgestellt gelten kann: Die Silikatfüllungsflüssigkeit ist im Stande durch Dentinschichten durchzudringen. Die Silikatzemente lassen Phosphorsäure in die Dentinschichten diffundieren und können in diesen noch nach Tagen nachgewiesen werden, was bei Zinkphosphatfüllungen nicht der Fall ist. Wustrow kommt dann auf den Wert der gebräuchlichen Unterlagen zu sprechen und konnte feststellen, daß Zinkphosphatzementunterlagen einen Schutz bieten. Zaponlack genügt nicht, da er das Eindringen von Phosphorsäure nicht hindern kann, das gleiche gilt von einer Thymolunterlage. Jacobsen gelang es nun eine Unterlage herzustellen, die den Anforderungen genügte. Es ist dies eine Lösung, die aufgetragen eine für Säuren und Alkalien undurchlässige Haut hinterläßt. Darauf kommt eine zweite Lösung, die ein Metallsalz enthält, das mit Phosphorsäure ein phosphorsaures Salz ergibt, wodurch die freie Phosphorsäure gebunden und unschädlich gemacht wird. Woraus die Lösung besteht, verrät der Verfasser leider nicht, dadurch wird seine Arbeit wissenschaftlich wertlos.

R. Parreidt (Leipzig).

Postel: **Galvanische Vergoldung in der zahnärztlichen Technik.** (Semaine dentaire 1921, Nr. 25.)

Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick geht der Verfasser zur Erläuterung einiger allgemeiner theoretischer Begriffe über. Die Menge elektrischen Stromes, die in einer gewissen Zeit verschiedene Abschnitte eines Kreislaufes durchläuft, ist stets die gleiche.

Es ist also nicht notwendig, Elektroden von besonders großen Dimensionen zu verwenden. In der Industrie erzielt man mit 9 Volt Strömen sehr gute Resultate, während für unsere Zwecke 2-Voltströme ausreichen.

Alle Goldbäder — Postel zählt deren 5 verschiedene Arten auf — müssen alkalisch sein. Sodann läßt der Verfasser eine Beschreibung der galvanischen Vergoldungsapparate folgen, die ja allgemein bekannt sind. Er schaltet zur Regulierung des Stromes Voltmeter, Ampèremeter, Thermometer und Widerstände ein. Man wird dadurch in die Lage versetzt, mit schwachen Strömen anfangen und mit allmählich zunehmenden Stromstärken weiter vergolden zu können. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Chr. Bruhn (Düsseldorf): **Richtlinien der heutigen chirurgischen und orthopädischen Behandlung der Erkrankungen und Verletzungen der Kiefer.** (Tijdschrift voor Tandheelkunde 1921, Heft 7, S. 577.)

Durch den Umfang und die Mannigfaltigkeit der Aufgaben, die der Kieferheilkunde im Kriege gestellt wurden, hat diese einen besonderen Fortschritt aufzuweisen. Sie ist zu einem Grenzgebiet der Chirurgie und Zahnheilkunde geworden, dessen Vertreter auf beiden Gebieten zu Hause sein müssen. Ein solches Sonderfach hat aber auch dadurch seine Berechtigung erwiesen, daß die Westdeutsche Kieferklinik auch heute noch von zahlreichen Kranken aufgesucht wird, die eine Sonderbehandlung suchen. Bruhn teilt die einzelnen Erkrankungen in acht Klassen. Für die Heilung aller dieser Leiden kommen folgende vier Punkte in Betracht: 1. Die Ausräumung der nicht erhaltbaren, die Heilung störenden Gewebe, 2. die orthopädische Behandlung, 3. die Wiederherstellung des natürlichen Zusammenhanges bzw. der Form in einer den ursprünglichen anatomischen Verhältnissen möglichst nahekommenden Weise und 4. die zahnprothetische Versorgung. Fast 80% aller Fälle, wo ein großer Teil des Kieferknochens erkrankt ist, kommt erst in fortgeschrittenem Zustande in Behandlung, nachdem vorher von anderer Seite versucht wurde, dem Leiden durch Entfernen von Zähnen ein Ende zu machen. Nützt dies nichts, so ist man zu Auskratzungen geschritten, die aber auch erfolglos blieben. Dann erst entschließt man sich, die Behandlung einem Facharzte zu überweisen, der nun meist schon recht ausgedehnte Zerstörungen feststellen kann. Verf. rät dringend, in allen Fällen, wo im Kiefergebiete verdächtige Symptome auftreten, einen kieferchirurgisch geschulten Chirurgen zuzuziehen.

Bruhn will dabei durchaus nicht einem radikalen Vorgehen das Wort reden, im Gegenteil, er hält die Erhaltung der natürlichen Form mit für das Wichtigste. Dazu gehört aber, daß man fähig ist, genau festzustellen, wo die Grenzen der Erkrankung liegen.

Auch bei manchen zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen ist eine Kieferklinik erwünscht, wenn nämlich infolge der Schmerzen und Eiterungen starke Erschöpfung eingetreten ist. Eine Klinik wird da bessere Einrichtungen bieten und besser geschultes Personal zur Verfügung haben.

Bei tiefgehenden Ostitiden ist eine Hauptsache, von dem für die Erneuerung der Knochen so wichtigen Periost so viel zu erhalten, wie es das gesunde Gewebe erlaubt. Darum soll die Resektionslinie möglichst an der Grenze des gesunden Gewebes verlaufen. Bei malignen Erkrankungen muß man freilich lieber etwas weiter ins Gesunde hineingehen. Bei traumatischen Erkrankungen kommt man mit konservierender Behandlung am weitesten, indem man der Natur überläßt, das unbrauchbare Gewebe abzustoßen. Bei Erkrankungen durch chemische Stoffe pflegt durch die Nekrose deutlich kenntlich zu sein, wo man operieren muß.

Eine Umwälzung auf dem Gebiete der Kieferheilkunde wurde durch die autoplastischen Knochenüberpflanzungen hervorgerufen, mit deren Hilfe man Unterkieferdefekte mit natürlichem Gewebe ausfüllen kann. Der Unterkieferknochen hat eine sehr große Regenerationsfähigkeit. Sobald noch Periost vorhanden ist, wachsen auch wieder Knochenstücke. Bei Resektionen ersetzen sich die Stücke, wenn das Periost durch Ausschälen erhalten blieb. Natürlich ist dies Verfahren nicht bei bösartigen Erkrankungen möglich. In der Westdeutschen Kieferklinik wurden 830 Fälle durch freie Autoplastik geheilt. Das eingepflanzte Stück wurde demselben Patienten entnommen, anfangs aus der Tibia, später aus dem Beckenkamm. Sehr wesentlich ist für die Heilung die Mitverpflanzung von Periost und Mark. Über das Schicksal des verpflanzten Stückes ist man noch nicht klar geworden, das wissenschaftliche Labarotorium der Klinik bearbeitet diese Frage noch. In Betracht kommen vor allem der Unterkieferkörper und der aufsteigende Ast; Alveolarfortsatz und Oberkieferkörperwandungen lassen sich nicht durch Überpflanzung decken. Im Oberkiefer kommt nur autoplastische Schließung in Frage und Wiederherstellung des Nasenrückens. Erwähnt sei noch, daß das größte Stück, das ersetzt wurde, im Unterkiefer 22 cm lang war.

R. Parreidt (Leipzig).

A. Gysi: Kautschuk-Vulkanisation. (Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1921, Nr. 2.)

Snows Tabellen über Kautschukvulkanisation im Dental Cosmos, September 1918, finden nicht in allen Punkten die Zustimmung des Verf., so daß er sie einer kritischen Nachprüfung unterzieht. Gleichzeitig aber stellt die vorliegende Arbeit eine Fortsetzung zweier früherer Arbeiten Gysis dar: Zusammenfassung der Fehlerquellen bei Anfertigung einer Kautschukplatte. 1918. Über einige ältere und neuere Methoden, eine ausgezeichnete Saugeplatte aus Kautschuk zu erhalten. 1893.

An einer sehr einfachen und deshalb um so verständlicheren Skizze weist Snow nach, daß an einem fertig vulkanisierten Kautschukstück fehlen: 1. Das Volumen der molekularen Schrumpfung, 2. das Volumen der Abkühlungskontraktion.

In einer tabellarischen Zusammenstellung wird der Beleg für diese Verluste zahlenmäßig erbracht. Bei der Nachprüfung hat Gysi gefunden, daß das Volumen des Kautschukstückes ca. 12% kleiner geworden ist und daß das Volumen des Überflußkautschuks ca. 8% beträgt; daß ferner das spezifische Gewicht des vulkanisierten Kautschuks um ca. 4% schwerer geworden ist. Auch dieser Befund wird durch Tabellen erhärtet.

Gysi schildert nun einen von ihm selbst konstruierten Vulkanisierapparat, bei dem es, infolge Verwendung wasserfreien Glyzerins, möglich war, den Vulkanisierprozeß in vitro zu beobachten. Hierbei wurde festgestellt, daß dieser Vorgang zwischen 140 und 150 Grad Celsius ein reiner Additionsvorgang, zwischen 150 und 170 Grad Celsius aber ein Substitutionsvorgang ist. Man sollte also nie über 150 Grad Celsius vulkanisieren, wenn die Vulkanisationszeit auch verdoppelt werden muß.

Snow rät auf Grund seiner Beobachtungen davon ab, Abzugskanäle anzulegen; die Küvette soll nicht starr verschraubt sein, sondern sie soll eine zwischengeschaltete Stahlfeder erhalten zur gleichmäßigen Regulierung des Druckes. Ferner soll der Formraum mit Kautschuk überfüllt sein; zwischen die Küvettenhälften soll man dünne Blechstreifen legen; während der Kautschukdehnung im Kessel über 100 bis 160 Grad Celsius soll gar kein oder nur geringer Federdruck auf der Küvette lasten.

Auch diese Angaben hat Gysi praktisch nachgeprüft und gefunden, daß unrationelles Vulkanisieren Formveränderungen erzeugt, wie die beigefügten Abbildungen erkennen lassen.

Da Gips nicht formbeständig, sondern eine relativ weiche Masse ist, muß das Pressen allmählich stattfinden. Gysi empfiehlt deshalb, den härteren Spence-Zementgips zur Herstellung der Kiefermodelle zu verwenden, weil er formbeständiger sei. Gips quillt während der Vulkanisation auf und zwingt den dagegen vulkanisierenden Kautschuk, seine Form auch zu ändern. Spence-Zementgips verändert sich nicht; deshalb behält der Kautschuk während der Vulkanisation seine Form.

Um den Vulkanisationsverlust von der Kieferseite des Gebisses auf die Außenseite abzuleiten, muß die Innenseite adhärierend, die Außenseite nicht adhärierend gemacht werden. Ersteres geschieht dadurch, daß die Innenseite des Spence-Zement-Modelles mit keinerlei Trennungsschicht überzogen wird.

Durch eine sachgemäße Lenkung der Kautschukschrumpfung ist es also möglich, modellgenaue Kautschukplatten herzustellen.

Von größter Wichtigkeit ist auch die richtige Anwendung der Abzugkanäle. Man unterscheidet Radialkanäle und Ringkanäle. Erstere sind unzweckmäßiger, aber auch die letzteren haben ihre Nachteile. Gysi verwendet beide Arten gleichzeitig, indem er erst den Ringkanal und dahinter die Radialkanäle anlegt; damit vereinigt er die Vorzüge beider Methoden.

In einer ausführlichen Schlußbetrachtung führt Gysi noch einmal die Momente an, die man beachten soll, um eine vollständig genaue, dem Abdruck des Mundes entsprechende Kautschukplatte erhalten will. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Quincerot: Beitrag zur Odontektopie. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 28.)

Mit dem Ausdruck „Odontektopie" bezeichnet der Verfasser diejenigen Extraktionen, für die wir etwa den Ausdruck „Ausmeißelung" anwenden. Er hält diesen Ausdruck wissenschaftlich für richtiger.

Bisher hat das Publikum und auch ein Teil der Praktiker diese Maßnahme als eine Behandlung betrachtet, die besondere Anforderung an Kraft und Geschicklichkeit stellt. Die Ausmeißelung ist ein richtiger chirurgischer Eingriff.

Zur Erleichterung des Eingriffes hat Quincerot eine Zange konstruiert, die er gingivo-uni-alvéotome nennt. Sie wird in zwei Ausführungen für die rechte und linke Seite angewendet und soll sehr gute Dienste leisten. Ihre Konstruktion ist durch eine Abbildung wiedergegeben. Diese Zange soll Hammer und Meißel in vielen Fällen ersetzen: bei eingeschlossenen Zähnen, bei schiefstehenden Zähnen usw. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Estéoule: Diagnose der Vincentschen Angina in Beziehung zu verschiedenen Verletzungen der Mandeln. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 29.)

Nach Schilderung des normalen Verlaufs der Vinzentschen Angina wendet sich Esteoule zu den Fällen, die einen abnormen Verlauf nehmen können. Die Ulzeration kann in seltenen Fällen beide Tonsillen, den weichen Gaumen und das Zäpfchen befallen. Die Diagnose muß durch die mikroskopische Untersuchung gesichert werden. Man findet dabei, wenn es sich um die Vinzentsche Angina handelt, Spirillen und fusiforme Bazillen. Verwechselungen mit Syphilis, Diphtherie und Tuberkulose sind sonst nicht ausgeschlossen. Bei Diphtherie ist die ulzeröse Membran von grauweißer Farbe, adhärierend. Der syphilitische Schanker ist meist einseitig und zeigt ein graues Exsudat. Bei tuberkulösen Affektionen sind die Tonsillen gezackt und mit gelblichen Granulationen bedeckt. — Die Vinzentsche Angina tritt hauptsächlich bei Individuen auf, die ihren Mund schlecht pflegen.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Pont: Diagnose und Behandlung des Spitzbogengaumens. (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 6.)

Die bisherige Art der Diagnose beschränkte sich in der Hauptsache auf die Inspektion und Palpation des Gaumendaches, ohne den Ansprüchen der Wissenschaft gerecht zu werden. Pont zeigt uns deshalb ein einfaches mathematisches Hilfsmittel, um Ausdehnung und Umfang dieser pathologischen Mißbildung festzustellen.

Als Ursachen für die Anomalie führt er folgendes an: 1. Adenoide Nasenwucherungen, 2. Nasenpolypen, 3. Hypertrophie der Muscheln, 4. Verbreiterung des Nasenseptums, 5. Hypertrophie der Tonsillen u. a. m. Treten diese Erscheinungen im jugendlichen Alter auf, so kann man beobachten, daß der Oberkiefer in der Prämolarengegend die Form einer Lyra oder eines Sattels annimmt; das Gaumengewölbe erscheint nach der Nasenhöhle zu eingedrückt und erhält eine spitze Form.

Tritt eine Nasenverengerung nach dem 8. bis 9. Lebensjahr ein, so ist das Gaumendach meist normal, weil die Prämolaren schon voll entwickelt sind. Liegt schon im 2. oder 3. Lebensjahr eine Nasenverengerung vor, dann ist die Prädisposition für die Mißbildungen des Gaumengewölbes sehr groß. Spitzbogengaumen, Dystrophie des Oberkiefers und Atresien des Kieferbogens sind also in der Hauptsache die Folgen von nasalen Anomalien, während des frühen jugendlichen Alters.

Das von Pont beschriebene Hilfsmittel gestattet uns in jedem Fall einen Riß herzustellen, von der Tiefe und dem Umfang der Gaumenwölbung. Man drückt ein Stück Stents so gegen das Gaumengewölbe, daß es sich diesem in seiner ganzen Ausdehnung anschmiegt und noch die Zahnhälse berührt. Nach völliger Erstarrung schneidet man den Stentsblock am Boden eben, in einer Linie, die vom 2. Prämolaren nach der Mitte verläuft. An einem solchen Block kann man mathematische Messungen vornehmen in bezug auf Grundlinie und Höhe; es ist dann möglich, die spitzen Gaumen je nach Ausdehnung der Anomalie in verschiedene Klassen einzuteilen. Pont hat hierbei festgestellt, daß bei normalem Gaumen die Grundlinie im Mittel 33 mm und die Höhe 15 mm beträgt, daß also eine Differenz von 18 mm zugunsten der Grundlinie besteht. Die Differenz zwischen Höhe und Grundlinie steigt nie unter 15 mm. Bei den Spitzbogengaumen beträgt sie jedoch 10, 9, 8, sogar 6 mm.

Mit Hilfe dieses einfachen Mittels kann man den Fortschritt orthodontischer Dehnungsmaßnahmen aufs genaueste kontrollieren. Man soll aber niemals vergessen, daß vorhandene rhinologische Vorgänge beseitigt werden müssen, wenn man eine orthodontische Dauerkorrektur erreichen will. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

Hügel, Bercher, Worms: Verkalkendes Zahnfleischfibrom. (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 6.)

Die zur Gruppe gutartiger Kiefertumoren gehörenden Geschwülste weichen hin und wieder von der Regel ab. Unter der Bezeichnung „Epulis“ versteht man kurzweg alle am Zahnfleischrand sitzenden Tumoren, ohne Rücksicht auf ihre histologische Beschaffenheit. — Klinisch unterscheidet man zwei Arten: Die fibromatöse und die sarkomatöse Epulis. Die Verfasser haben Gelegenheit gehabt, eine fibromatöse Epulis von ganz besonders pathologischer Beschaffenheit zu beobachten, wie sie ihres Wissens bisher noch nicht veröffentlicht wurde.

Es handelt sich um einen Soldaten mit einem kleinen Tumor in der unteren Schneidezahngegend, der entfernt werden sollte. Dieser Tumor hatte sich vor drei Jahren gebildet und allmählich die Größe einer kleinen Nuß erreicht. Er hing an der Mukosa und war verschieblich. An Farbe und Konsistenz ähnelte er einem großen Fleischauswuchs, der nicht blutete. Die Entfernung geschah mittels Skalpells.

Die mikroskopische Untersuchung brachte insofern eine histologische Überraschung, als es sich nicht, wie man annahm, um einen fibrösen, gutartigen Tumor handelte, sondern

um eine Geschwulst mit kalkartigem Gewebe. — Es gibt demnach, wenn auch selten, Abarten von fibrösen Zahnfleischtumoren, die klinisch geringen Einfluß auf das Zahnsystem ausüben, in histologischer Hinsicht aber Verkalkungsvorgänge im Inneren des fibrösen Gewebes zeigen. Sie heilen nach einfacher Exstirpation ohne Rezidive.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Retterer: Die Zahnkaries. (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 6.)

Im ersten Teile der Arbeit verweilt Retterer ausschließlich bei den historischen Daten, die für dieses Thema von Bedeutung sind, unter besonderer Berücksichtigung der Theorien Walkhoffs und Millers. Sodann wendet er sich zur Betrachtung der verschiedenen Methoden in bezug auf ihren praktischen und theoretischen Wert. Im 3. Abschnitt führt Retterer einige Ursachen an, die der Kariesentwicklung förderlich sind, und zwar teils solche, die schon von anderer Seite beschrieben wurden, teils solche, die er dank seiner eigenen Forschungen fand. Das Referat wird sich auf die Befunde Retterers beschränken.

1. Die Rolle des Schmelzes bei der Entstehung der Karies. Der Lieblingssitz der Karies sind die Grübchen und die Kontaktpunkte, besonders da, wo die Reibungsmöglichkeit vermindert ist. Gerade an den Kontaktpunkten macht der Schmelz nach Ansicht des Verfassers eine Beeinträchtigung in der Entwicklung durch und ist an diesen Stellen nicht so widerstandsfähig; das darunter liegende Dentin erlangt nicht die erforderliche Härte, die zur Bildung einer kräftigen Schmelzdecke nötig ist; die Bakterien und ihre Sekretionsprodukte können diese Gewebe leicht entkalken und zerstören.

2. Die Rolle des Dentins bei kariösen Prozessen. Retterer stellt fest, daß die Tomesschen Fasern bei normalem Entwicklungsgang mit Hyaloplasma umgeben sind bis zur Schmelzgrenze hin. Dort ist das ganze Hyaloplasma in Grundsubstanz übergeführt, so daß nur noch die Tomesschen Fasern verbleiben, die, sich verästelnd, in den Schmelz eindringen. Bei Zähnen, die, wenn auch noch ohne Substanzverlust, bereits eine gelbliche Verfärbungsstelle zeigen, ist das tiefer liegende Dentin bereits umfangreich verändert.

3. Wie ist der Zustand der unter den kariösen Stellen liegenden Odontoblasten? Bei der trockenen Karies besitzt die Odontoblastenschicht noch mehrere Kernschichten. Bei der feuchten Karies dagegen sind diese bis auf eine einzige Schicht zusammengeschmolzen. Die Karies stellt demnach eine teilweise Abschwächung der Zahngewebe dar, die schließlich bis zur Vernichtung führt. Sie ist eine Entwicklungsstörung, ausgehend von den Odontoblasten.

4. Kann man der Karies vorbeugen oder sie in ihrer Entstehung aufhalten? Dies scheint dem Verfasser auf folgende Weise möglich zu sein: a) Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes, b) Erhöhung der Reibung durch Genuß harter Kost, c) Herabsetzung der Azidität des Speichels und der Virulenz der Bakterien durch sorgfältigste Mundpflege.

Um den Widerstand des Schmelzes und des Dentins zu erhöhen, muß man diejenigen Mineral-Bakterien entdecken, die auf den lebenden Zahn in derselben Weise einwirken wie die Mineral-Bakterien, die Galippe in seinem Werk: „Les os cadaveriques" erwähnt.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Gouttenoire: Fehlen von Zähnen und dentale Erosionen während des Scharlachs. (La Province dentaire 1921, Heft 2 und 3.)

Verfasser beobachtete bei einem 16jährigen Mädchen eine Zahnanomalie von charakteristisch-morphologischen Eigenschaften. Erbliche Belastung mit Syphilis, Tuberkulose oder Alkoholismus lag nicht vor. Außer den üblichen Kinderkrankheiten hatte die Patientin im 7. Lebensjahre einen schweren Scharlach durchgemacht. Gouttenoire konnte feststellen, daß der linke obere Eckzahn fehlte, daß $\frac{-631}{6321}\Big|\frac{-126}{1236}$ Erosionen zeigten und $\overline{5|5}$ verzögert durchgebrochen waren. Diese pathologischen und morphologischen Erscheinungen führt der Verfasser auf das Scharlachfieber zurück. Nach den Angaben Vichots sind die primären Ursachen beim Fehlen von Zähnen oder verzögertem Durchbruch: 1. Kompression, 2. pathologische Störungen, 3. Einflüsse der inneren Sekretion.

Als sekundäre Ursachen kommt u. a. in der Hauptsache Heredität in Frage. Dr. v. Stratum hat als Ursachen für die Erosionen zwei Hypothesen aufgestellt: 1. Die schlecht verkalkten Partien werden von der Lippen- und Zungenreibung sowie von der Zahnbürste getroffen. 2. Die Entkalkung wird aufgehalten (arrêter) durch die Retziusschen Parallelstreifen, die die Form der Aushöhlung bestimmen.

Der Streptococcus pyogenes entwickelt eine außerordentlich scharfe Säure, ob Milch- oder Oxalsäure, ist noch nicht entschieden. Jedenfalls findet er sich bei Scharlach in großen Mengen und wirkt durch die Säurebildung schädlich. Gouttenoire glaubt also, daß diese Anomalie auf das Scharlachfieber zurückzuführen ist und erblickt in der bakteriellen Pro-

duktion eines pathogenen Agens, das sich während der Krankheit im Organismus aufhält, die Hauptursache der Schädigungen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

A. Roure: Über Brücken. (La Province dentaire 1921, Heft 3.)

Nach einem kurzen historischen Überblick gibt der Verfasser folgende Einteilung: 1. Festsitzende Brücken. 2. Abnehmbare Brücken.

Alle Brücken bestehen aus drei Teilen: 1. Natürliche Stützpfeiler (Zahnkronen und Zahnwurzeln), 2. künstliche Stützpfeiler (Goldkronen, Jnlays, Stiftzähne), 3. Brückenkörper.

Roure unterscheidet ferner: einfache, zusammengesetzte, Extensions- und unterbrochene Brücken. Die Vorzüge der Brücken faßt er in folgende sieben Punkte zusammen: 1. Wegfall der Gaumenplatte, 2. Wegfall der Klammern, 3. keine Benachteiligung des Geschmackes, 4. keine Irritation der Schleimhäute (?? der Ref.), 5. größte Sicherheit beim Kauakt, 6. kein Herauskippen oder Verlieren, 7. völlig gleichmäßig verteilter Kaudruck.

Diesen Vorzügen stehen gewisse Nachteile gegenüber: 1. Die Zahnfleischkonturen sind schwer wieder herzustellen, 2. Lockerung der Stützpfeiler, 3. Behinderung der physiologischen Beweglichkeit, 4. stärkere Belastung der Stützpfeiler, 5. Schwierigkeit beim Abnehmen, 6. Schwierigkeit in der Beobachtung der hygienischen Regeln, 7. Notwendigkeit der Devitalisation der als Stützpfeiler dienenden Zähne.

Wenn es aber gelingt, diese Nachteile auf das Mindestmaß zu beschränken, dann sind die Brücken jedem anderen Ersatz vorzuziehen. Dies kann geschehen:

1. Durch Herstellen vorzüglicher Stützpfeiler (Goldkronen, Inlays usw.), 2. durch genaueste Beachtung der Okklusion und Artikulation, 3. durch sorgfältigste Präparation der natürlichen Stützpfeiler. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Bennejeant: Wiedergewinnung edler Metalle im Laboratorium. (La Province dentaire 1921, Nr. 3.)

Handelt es sich um platinreiches Material, so sucht man auf dem Wege des Schmelzverfahrens die verschiedenen Bestandteile zu trennen. Bei platinarmem Material ist man bestrebt, das gesamte vorhandene Edelmetall wiederzugewinnen auf verschiedene Weise: 1. Durch Frischen mit Chlor, 2. durch Kupellieren, 3. durch Frischen mit einer Oxychlorürlösung von Magnesium.

Auf dem Wege des Schmelzverfahrens kann man Gold, Silber und Platin scheiden. Für Platin gibt uns Bennejeant nur ganz kurze Anweisungen, da es mehr und mehr aus den zahnärztlichen Laboratorien verschwindet: Zunächst Ausglühen der Feilspäne, um die etwa vorhandenen organischen Substanzen zu vernichten; sodann Auskochen mit konzentrierter Schwefelsäure, die alle Metalle löst, ausgenommen Gold und Platin. Bei Silber verwendet man außerdem einen Zusatz von konz. Acid. chlorhydr., kocht einige Minuten, kühlt und filtriert. Um das Chlorür vom Silber zu scheiden, erhitzt man in 100 g Silberchlorür, 78 g Kreide, 3 g pulv. Holzkohle. Bei Platin behandelt man die Feilspäne mit Königswasser und verdampft dann die Flüssigkeit; hierauf verdampft man den Zusatz von Acid. chlorhydr. von neuem. Bei Gold kocht man die Lösung bis zur Verdampfung des Alkohols.

Wichtiger für uns ist die Behandlung der platinarmen Metalle auf dem Wege des trockenen Verfahrens, weil wir an diesen die meisten Verluste haben.

1. Das Frischen mit Chlor: Die gewöhnlichen Metalle (Eisen, Blei, Zinn, Zink) geben flüchtige Chlorverbindungen. Gold hingegen verchlort nicht. 2. Das Kupellieren: Es verlohnt sich nur bei großen Mengen. Die Edelmetalle bilden mit Blei schmelzbare Verbindungen. Bei starker Erhitzung geht das Blei als Bleioxyd verloren, so daß schließlich ein Gold- oder Silberbarren übrig bleibt mit kleinen Mengen von Platin oder Palladium versetzt. 3. Frischen mit Oxychlorürlösung von Magnesium: Dieses ziemlich neue Verfahren ist nicht kostspielig und bei kleinen Mengen noch lohnend. Die Goldverbindungen verlieren hierbei ebenfalls die Bestandteile gewöhnlicher Metalle, die sie noch enthalten. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Wells: Einfluß der Unterernährung auf die Verkalkung und Entkalkung der Zähne. (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 4.)

Die Frage der „Vitamine" hat in den letzten Jahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Man hat gefunden, daß Ernährungsfortschritte ausbleiben, wenn sich die Nahrungsstoffe nur aus Proteinen, Fetten, Kohlenhydraten, Salz und Wasser zusammensetzen und daß das Hinzutreten von noch wenig bekannten Bestandteilen, die als Vitamine oder akzessorische Ernährungsfaktoren bezeichnet werden, erforderlich ist. Diese findet man in kleinsten Mengen in den meisten natürlichen Nahrungsmitteln. Ein gesunder und kräftiger Organismus kann ohne diese Stoffe nicht bestehen. Die infolge Fehlens dieser Stoffe auftretenden und bisher bekannten Krankheiten sind: Berberi und Skorbut; außerdem

existieren noch eine Anzahl Erkrankungen, die man auf die gleichen Ursachen glaubt zurückführen zu können, obwohl die Beweise noch fehlen, z. B. Rachitis und andere.

Nach einem kurzen Überblick über die auf dem Gebiete der Rachitis und des Skorbuts bisher angestellten Forschungen, unter Bezugnahme auf den schädlichen Einfluß dieser Erkrankungen auf das Zahnsystem: Neigung zu verspäteter Dentition, frühzeitige Karies, wendet sich Wells zu den Symptomen, die in ihrem allerersten Auftreten sehr schwer zu erkennen sind. Man soll deshalb kleine Kinder nicht lutschen lassen, solange sie unter ungenügender künstlicher Ernährung stehen, da ein durch mangelhafte Ernährung hervorgerufener krankhafter Zustand des Skelettes sehr rasch zu Kiefer- und Nasendeformationen mit all ihren schweren Begleiterscheinungen führt. Eines der ersten Symptome ist die verzögerte Dentition. — Hierauf unterzieht der Verfasser einige der wichtigsten Theorien der Neuzeit, besonders die chemisch-parasitäre Millers einer kurzen Kritik, um dann von einigen experimentellen Methoden, die sich auf histologische Forschungen erstrecken, zu berichten.

Wells kommt zu dem Schluß, daß der Skorbut tatsächlich imstande ist, die Pulpa zu befallen; dies sei keine Theorie, sondern eine bei Kranken im Augenblick des Zahndurchbruches und bei Tierexperimenten festgestellte Tatsache. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Klein**: **Zur Pathologie und Therapie des Nachschmerzes nach chirurgischen Eingriffen in der Mundhöhle.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Nr. 7.)

Die Ätiologie des Nachschmerzes, wie er im Anschluß an chirurgische Eingriffe im Mund auftreten kann, ist noch keineswegs durchforscht. Ursache können sein: Infektionen der Wunde von der Mundhöhle selbst, hervorgerufen von eiternden Wurzeln oder schwer kariösen Zähnen in der Nähe der Operationsstelle; pathologische Veränderungen der Gingiva; mangelhafte Sterilität, besonders bei den Fällen, die unter Anästhesie operiert wurden. — Wichtig ist auch der Zustand der gesetzten Wunde im Kiefer.

Verschiedene Forscher, wie Scheff, Partsch, Gobbi u. a. haben noch andere Ursachen festgestellt, die Klein kurz erwähnt, so daß es sich bei der Fülle der Ursachen lohnt, die prophylaktischen Maßnahmen kennen zu lernen:

1. Größte Sterilität, 2. Entfernung der gröbsten Infektionserreger (kranke Wurzeln, Zahnstein usw.), 3. Schonung von Knochen und Weichteilen bei der Operation selbst, 4. Glätten der Wunden und Kieferränder nach dem Eingriff, 5. therapeutische Behandlung der Wunde mit lauwarmem Wasserstoffsuperoxyd und Beseitigung von Knochensplittern in der Wunde, 6. Injektion der Drüsen der Submaxillar- und Submentalgegend (Partsch), 7. lokale Nachbehandlung mit Ortizon, Chlorkampfer, Alypin- und besonders mit Chloroformanästhesie. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Scherbel, Über das Diastema. (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, H. 7.)

Unter der Bezeichnung „Diastema" versteht man einen Zwischenraum von 1—5 mm, der sich bei sonst gesundem Gebiß bisweilen zwischen den beiden oberen mittleren Schneidezähnen findet; im Unterkiefer tritt die Erscheinung seltener auf, ab und zu bei beiden Kiefern gleichzeitig. Scherbel schlägt eine exaktere Bezeichnung vor: Diastema incisivum mediale superius sive inferius. — Angle sucht die Ursache in dem anormal tiefen Ansatz des Lippenbändchens an der Papilla palatina. Cieszinski bezeichnet eine anormale Entwicklung des Zwischenkiefers als den Urheber, der dann ein besonders intensives Wachstum zeige. — Scherbel läßt nun eine ausführliche Betrachtung über die Zwischenkieferforschung folgen und über die damit verbundene Entwicklungsmöglichkeiten des Diastema.

Zur Behandlung stehen uns drei Wege zur Verfügung: 1. Die orthodontische Behandlung, die meist von geringer Dauer ist, da häufig nur ein Kippen der Zähne erreicht wird. 2. Die chirurgische Behandlung mit und ohne Durchtrennung des Lippenbändchens. Diese hat Lubowski mit der orthodontischen vereinigt, indem er einen Keil aus dem Knochen zwischen den durch das Diastema getrennten Zähnen herausmeißelt. Der Erfolg ist günstiger, als der bei Anwendung der orthodontischen Methode. 3. Bei schmalen Schneidezähnen kommt die konservierende Methode in Anwendung, indem man versucht die Lücke durch Goldgußfüllungen zu schließen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Wallisch**: **Stomatitis ulcerosa.** (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Nr. 7.)

Die Hartnäckigkeit der Stomatitis ulcerosa liegt oft darin, daß die lokale Behandlung der Regenerationskraft des Organismus entbehrt. So heilt schon eine einfache Gingivitis bei anämischen Patienten oft erst, wenn sich der allgemeine Kräftezustand gebessert hat. — Die Stomatitiden sind ein Ausdruck einer Krankheit (Masern, Scharlach, Variola usw.) und können nur mit Erfolg behandelt werden, wenn die Grundursache, die Krankheit selbst, beseitigt wird. Der Verfasser unterscheidet an der Stomatitis ulcerosa 4 Abschnitte: 1. Gelblich-weißer Saum des bukkalen oder labialen Zahnfleischrandes, nahe den Zähnen;

Brennen am Zahnfleich; schlechter Geschmack im Mund; Zahnfleischblutungen. 2. Gelblichrote Fäden an der inneren Wand des bukkalen oder labialen Zahnfleisches; geschwüriger Zerfall desselben, der immer mehr um sich greift; starker Foetor ex ore; Empfindlichkeit gegen chemische und thermische Einflüsse; blutendes Zahnfleisch; starke Salivation; Drüsenschwellung; Fieber. 3. Geschwürsbildung an Wange, Zunge und hartem Gaumen; Ödembildung, Drüsenschwellung, hohes Fieber, Speichelfluß, allgemeine Entkräftung. 4. In-die-Tiefegehen der Entzündung am Proc. alveolaris, Periostitis, Sequestrierung des Kieferknochens.

Nach der Ansicht des Verfassers tritt die Erkrankung bei Reichen und Armen, bei gut oder schlecht ernährten Personen, weder endemisch noch epidemisch auf. Scheinbar entsteht sie durch eine Infektion von außen, soll aber nicht auf andere Familienmitglieder übertragbar sein.

Unter den therapeutischen Mitteln ist Wasserstoffsuperoxyd geradezu ein Spezifikum. Dazu tritt die mechanische Reinigung der Mundhöhle, speziell der Zähne, die unbedingt nötig ist. Erfolglos ist Lapis- und Jodbehandlung. — Aus differentialdiagnostischen Gründen bespricht Wallisch noch kurz die Stomatitis mercurialis, Stom. aphthosa, Stom. epidemica (Maul- und Klauenseuche), Stom. scorbutica und die Herpeseruptionen. Besonders interessant an der Arbeit ist, daß der Verfasser sich in einer ganzen Anzahl Punkte von den Ansichten bisheriger Forscher entfernt, weil er auf Grund seiner Vierteilung glaubt, deren Angaben nicht so ohne weiteres abschreiben zu können, denn es sei nicht festzustellen, ob ihre Beobachtung sich tatsächlich auf dieselbe Erkrankung beziehen, die er hier beschrieben hat. Dr. R. Hesse (Döbeln.)

Dr. Karl Sommer (Marburg): **Die Konkremente der Alveolarpyorrhöe im Lichte der Kolloidchemie.** (Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1922, Nr. 25, S. 304.)

Der Aufsatz bietet mehr, als man nach der Überschrift erwartet, es wird nämlich darin eine Anwendung der Lehren der Kolloidchemie auf dem Gebiet der Zahnheilkunde und eine neue Anschauung über die Entstehung des Zahnsteins dargelegt. Man muß unterscheiden zwischen Zahnstein, der in jeder Mundhöhle vorkommt und Serumstein, der aus serösen und eitrigen Exsudaten entsteht. Zahnstein ist gelb bis dunkelbraun gefärbt, während der Serumstein mehr graugrün bis schwärzlich auftritt. Beide entstehen aus Flüssigkeiten von hohem Eiweißgehalt, die daher kolloide Eigenschaften haben müssen. Verfasser geht kurz auf die besondern chemischen Eigenschaften der hydrophilen Eiweiße ein. Erwähnt sei nur die Eigenschaft des „Alterns“, worunter man den Übergang aus dem gelösten (soloiden) in den ausgefällten Zustand (geloiden) versteht. Dies kommt überall in der Natur vor, selbst bei anorganischen Stoffen, natürlich auch beim lebenden Organismus. So sei nur an den Übergang der wasserreichen, weichen Gewebe des Kindes über die straffen des mittleren Alters zu der welken, faltigen des Greisenalters erinnert. Selbst bei den Zähnen geht wohl diese Umwandlung vor sich. Die Zähne der Kinder sind weich im Verhältnis zu denen des Alters. Des weiteren verbreitet sich Verfasser über die elektrischen Eigenschaften der Kolloidteilchen, wobei er erwähnt, daß bei der Zahnsteinbildung der isoelektrische Punkt eine große Bedeutung hat. Es wird darunter der Zustand verstanden, wo die positive und negative Ladung der einzelnen Teilchen sich das Gleichgewicht hält. Kurz vor Erreichung dieses Zustandes werden die kolloiden Eiweißlösungen sehr leicht ausfällbar. Sommer verwirft die bisherige Erklärung der Zahnsteinbildung unter Mitwirkung von Kohlensäure. Der Speichel, wie er aus der Drüse ausgeschieden wird, stellt elektronegativ geladene ionisierte Eiweißmoleküle dar. Das Eiweiß ist stark aufgeteilt (dispergiert) und im Zustande der höchsten Kolloidät. Die Ionen der Salze, so auch die des Kalziums befinden sich stark gesättigt in der Flüssigkeit. In der Mundhöhle nun wird der Speichel verändert, und durch Bakterientätigkeit und Kohlensäure aus der Luft tritt eine Säuerung ein; gleichzeitig werden die elektronegativ geladenen Eiweißionen umgeladen zu sauren, elektropositiven. So wird allmählich der bereits erwähnte isoelektrische Punkt erreicht; die Speichelkolloide verlieren die Eigenschaft als Emulsion und erhalten mehr den Charakter einer Suspension, womit die Schutzwirkung gegen die Ausfällung verloren geht. Eine solche findet statt, es kommt zu einer Kolloid-Kristalloidausfällung, die sich uns als Zahnstein darbietet. Durch eine Störung wird der Niederschlag in Schichten erfolgen. Die sonst von den Kristalloiden erstrebte radiäre Anordnung wird offenbar durch die Anwesenheit von organischen Stoffen verhindert. Wir finden im Zahnstein außer den Kolloiden des Speichels noch Epithelzellen, Bakterien und Speisereste. Der neugebildete Zahnstein ist noch weich, da sein Kolloidbestandteil noch im soloiden Zustand sich befindet, durch Umwandlung in die Gele wird er allmählich fester, wozu auch noch die Adsorption und Diffusion der im Speichel gelösten Salze beiträgt. So finden wir denn im Munde Zahnstein von schmieriger Beschaffenheit bis zu ganz fester. Die Beläge nehmen Kristalloide in sich auf und werden so zu Zahnstein, Entzündungen sind zur Zahnsteinbildung nicht nötig.

Anders ist es beim Serumstein, dieser ist ein Erzeugnis in der entzündeten Alveole und verursacht durch sein Dasein wieder Entzündungen. Im Serum besteht ebenso wie bei allen anderen Kolloiden eine sehr große Löslichkeit für schwer lösliche Stoffe, so auch für Ca-Salze. Wir finden diesen Stoff im Blute mehr gelöst, als es in einer echten Lösung möglich wäre. Während sonst die Ausfällung des gelösten Stoffes aus solchen übersättigten Lösungen leicht herbeigeführt werden kann, indem man ein Kristall des gelösten hineinbringt (Impfung), ist dies infolge des Schutzes durch die Eiweißkolloide im Serum nicht der Fall. So kommt es, daß diese Substanzen zuweilen sogar in mikroskopisch sichtbaren Tröpfchen vorkommen. Bei der Alveolarpyorrhöe (und wohl auch bei anderen Entzündungen des Zahnfleisches) kommt es zum Austritt von Serum. Die Wurzelwandung wirkt als Adsorptionszentrum. Nun kommt es zugleich mit den zur Gerinnung neigenden Eiweißkolloiden zur Ausfällung der gelösten Kalksalze des Exsudates. Da auch noch Zellbestandteile und Bakterien an der Bildung des Niederschlages teilnehmen, hat das Konkrement gegen 20% organische Bestandteile.

Zuweilen lösen die Fermente der polynuklären Leukozyten die Konkremente wieder auf, so kommt es, daß man den Serumstein nicht immer findet. Diese Fermente sind es auch, die das harte Dentin- und Zementgewebe der Wurzel zum Abbau bringen können. Zuweilen finden wir aber auch Ablagerungen in Form von kleinen Höckerchen, die Neumann „stalaktitenartig" nennt. Diese entstehen durch „tropfische Entmischung" in der Weise, daß sich die im Serum gelösten Kalksalze in der vorher erwähnten Tropfenform finden und so zum Niederschlag kommen. Nach Schade sollen dabei nicht umkehrbar ausfallende Kolloide beteiligt sein. Verfasser hat beobachtet, daß diese tropfische Entmischung nur bei lang bestehender Alveolarpyorrhöe vorkommt. Zuweilen kommt auch Schüppchenbildung bei der Ablagerung vor, was auch auf tropfische Entmischung, die gestört wird, zurückgeführt werden kann. Neben Kalksalzen können auch noch andere beteiligt sein, so harnsaure namentlich bei Gicht. Verfasser gibt zu, daß die Serumsteine auch ohne Alveolarpyorrhöe vorkommen. Im Alter kommen solche Niederschläge überhaupt häufiger vor, weil die Schutzwirkung der Kolloide auf die in den Gewebssäften gelösten Substanzen geringer wird. Wir finden einerseits infolge von Abnahme des Wassergehaltes eine größere Härte von Gefäßen, Bindegeweben und Knochen, anderseits aber ein Nachlassen der Elastizität. Der Knochen verliert an Bruch- und Reißfestigkeit, obgleich der Aschebestand derselbe geblieben ist, was Verfasser der Veränderung der Kolloide zuschreibt. Verfasser schließt mit der Vermutung, daß die Ursache für die Alveolarpyorrhöe auch in den Änderungen der Kolloide zu suchen sei. R. Parreidt (Leipzig).

Prof. **Robert Neumann: Die radikal-chirurgische Behandlung der Alveolarpyorrhöe.** (Vierteljahrschr. f. Zahnheilkunde 1922, Heft 1. Verlag Hermann Meußer, Berlin.)

Auch Neumann unterscheidet eine Pyorrhoea supraalveolaris und eine Pyorrhoea intraalveolaris wie Weski. Die rein medikamentöse Behandlung hat keine Aussicht auf Erfolg. Nach Neumann kann aber auch die chirurgische Behandlung nur dann einen Erfolg zeitigen, wenn sie unter ganz bestimmten Bedingungen vorgenommen wird. Neumann gibt an der Hand sehr guter Abbildungen eine Beschreibung der von ihm ausgearbeiteten chirurgischen Behandlungsart. Zu gleicher Zeit mit Neumann hat der Schwede Widmann eine chirurgische Behandlungsmethode der Alveolarpyorrhöe ausgearbeitet. An Hand einer Arbeit Oestmans diskutiert Verfasser die Unterschiede zwischen der Art der Behandlung Widmanns und seiner eigenen. Es wird zweifellos die ja schon aus früheren Arbeiten und Vorträgen bekannt gewordene Methode Neumanns in vielen Fällen eine Heilung der Alveolarpyorrhöe bringen können. Es wäre aber doch auch annehmbar, daß Rezidive der Erkrankung auftreten. Es würde daher sehr zu begrüßen sein, wenn Neumann auf der Basis seiner Erfahrungen Auskunft gäbe über seine Beobachtungen nach dieser Richtung. Wenn auch mit dem chirurgischen Vorgehen die erkrankten Teile beseitigt sind, und eine Heilung der operierten Stellen zu beobachten ist, so bleibt doch ein Gewebe, von dem man sagen kann, daß es mindestens schon einmal einen günstigen Boden für die Ansiedlung Pyorrhöe unterstützender Keime getragen hat. In den Fällen, wo die alveolarpyorrhoische Erkrankung auf einer mechanisch-physiologischen Basis, etwa im Sinne Adloffs, steht, da dürfte die Neumannsche Methode wohl sicher zum Erfolge führen. Ob das aber auch der Fall ist, wenn die Erkrankung auf tropho-neurotischer Basis steht, dürfte doch wohl weniger gewiß sein. Jedenfalls könnten Aufklärungen Neumanns in dieser Richtung auch für die Anschauungen über die ätiologischen Momente von großer Bedeutung sein und seine schöne Arbeit weiter ausbauen. Wustrow (Erlangen).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität zu Jena. Direktor: Prof. Dr. R. Rößle.)

Maßbeziehungen zwischen Schädel und Gebiß am abnormen Schädel.[1])

Von

E. Böhm, prakt. Zahnarzt.

Die Arbeiten über das vorliegende Thema haben das Ziel, gesetzmäßige Beziehungen zwischen Schädel und Gebiß festzustellen. Es gilt als selbsverständlich, daß ein langes Gesicht lange Schneidezähne hat, und daß ein Breitgesicht mit kurzen breiten Inzisionen ausgestattet ist. Man hat nachgewiesen, daß dem wirklich so ist. Über andere Gesetzmäßigkeiten aber hat man sich bis jetzt noch wenig Rechenschaft gegeben. In der vorliegenden Arbeit haben wir uns vorgenommen, weitere regelmäßige Beziehungen zu suchen.

Wir müssen zunächst auf die den Schädel gestaltenden Momente hinweisen. Dazu gehören Vererbung, Rasse, Lebensgewohnheiten; sodann sind Punkte anzuführen, die die schon vorhandene Schädelform ändern können: Der Geburtsvorgang, die geübten künstlichen Deformationen vieler Volksstämme, schließlich konstitutionelle Faktoren, die den Schädel abnorm konfigurieren können, wie kongenitales Myxödem, Kretinismus, Chondrodystrophie und Rachitis.

Bei manchen Krankheiten finden sich fast spezifische Formen von Schädeln. Ich erinnere nur an den „eckigen“ Gehirnschädel, an den winkelig geknickten Unterkiefer und an den kontrahierten Oberkiefer der Rachitischen. Künstlich deformierte Schädel zeigen in der Hauptsache zwei Deformationsformen, eine rein okzipitale und eine okzipito-frontale. Diese Mißbildungen werden veranlaßt durch Aufbinden der Neugeborenen auf eine harte Unterlage und durch Auflegen von Ton- und Holzstücken auf den Vorderkopf, Gewohnheiten, die noch heute bei vielen Reiter- und Nomadenvölkern bestehen. Interessant sind auch die weit verbreiteten Haarbänderdeformationen der weiblichen Schädel, die meist Oxyzephalie mit starker frontaler Abplattung erzeugen. Die künstliche Mißbildung des Gesichtsschädels betrifft nur die Zahnreihen. Diese werden mittels Finger und Zunge weit vorgedrängt. In extremen Fällen wird durch diese Prozedur sogar die Richtung der Alveolarpartie modifiziert.

Der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang zwischen dem Gesichtsschädel und seiner Bezahnung wird bewiesen an Hand der Reduktion des Ho-

[1]) Die vorliegende Abhandlung ist die gekürzte Wiedergabe der gleichbetitelten Dissertation des Verfassers.

minidengebisses, die ja bekanntlich im strengen Wechselverhältnis zu der stärkeren Ausbildung des Neurokraniums steht. Experimentell wurde dieser Zusammenhang durch Landsberger bewiesen. Die jüngsten Untersuchungen über Beziehungen zwischen Schädel und Gebiß haben Riege und Knorr angestellt. Riege untersuchte den Unterkiefer in Beziehung zum Gebiß, Knorr die Kalotte zum Gebiß. Beide stellten Gesetzmäßigkeiten innerhalb der Dichten und der spezifischen Gewichte fest. Ebenso konnten sie für die Zahnkaries Beziehungen nachweisen.

Zu unseren eigenen Untersuchungen gab die Tatsache den Anlaß, daß bei verschiedenen Schädeln für diese Schädel typische Formen der Zahnbogen und der einzelnen Zähne gefunden werden. Man denke an die großen langen Schneidezähne der langköpfigen und langgesichtigen Engländer und an die kurzen breiten Inzisivi der kurzköpfigen breitgesichtigen Russen. Die Anthropologen haben zahlenmäßig bewiesen, daß auch bei anderen Zähnen Beziehungen zum Schädel vorliegen. Ihre Untersuchungen erstreckten sich nur über reine Rassen. Wie aber sollten die Beziehungen bei einer Mischrasse sein? Diese Frage zog uns an. Wir haben es in Thüringen mit einer Mischrasse zu tun. An der Saale treffen sich zwei Rassen mit verschiedenen Schädeln. Von alters her war dieser Fluß eine natürliche Völkerscheide. Westlich saßen die langköpfigen, langgesichtigen, zur nordisch-germanischen Rasse gehörigen Thüringer, östlich die kurzköpfigen, breitgesichtigen slavischen Wenden. Heute sind, besonders an der Saale, beide Rassen gründlich vermischt. Es mag eine nicht uninteressante Aufgabe sein, die Schädel aus dem Saalegebiet in Beziehung zum Gebiß zu untersuchen.

Wie in der Überschrift gesagt, haben wir nur Schädel mit abnormen Neurokranien gewählt. Denn es kam uns darauf an, für die einzelnen Gruppen ein wenig extreme Schädel zu bekommen, weil bei ihnen die einzelnen Merkmale am markantesten sind. Die Extreme stellen aber sicher die Schädel mit prämaturen Synostosen der Knochennähte dar. Darum wurden nur Schädel untersucht, deren Abnormität in der vorzeitigen Synostose einer Naht, und zwar einer Gehirnschädelnaht begründet war.

Zur Verfügung standen außer den Schädeln der pathologischen Sammlung die der anatomischen Anstalt zu Jena und die des pathologischen Instituts der Universität Leipzig. Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Maurer (Jena) und Herrn Prof. Dr. Hueck (Leipzig) sei für die Liebenswüdigkeit, mit der sie mir den Zutritt zu ihren Sammlungen gestatteten, an dieser Stelle herzlichster Dank ausgesprochen.

Bezüglich der Meßtechnik muß ich auf die ausführliche Abhandlung in meiner Dissertation hinweisen.

Die von uns untersuchten Schädel sind nach dem Verhältnis der größten Hirnschädelbreite zur größten Hirnschädellänge (Breiten-Längen-Index) in Dolicho-, Meso- und Brachyzephali eingeteilt. Für jede der drei Gruppen haben wir in einzelnen Tabellen festgestellt: 1. Oberkiefer-, 2. Unterkiefer-, 3. Gehirnschädel-, Zahnbogen-, Flächen- und 4. Zahnmaße. Am Ende der Tabellen sind für jede Rubrik Mittelwerte ausgerechnet, die uns später zum Vergleich dienen und ein Bild vom Durchschnitt der Maße geben sollen. Die Tabellen sind in der Dissertation festgelegt, sie werden hier nicht angeführt. Wenn im folgenden von Schädel-, Kiefer-, Gesichtslänge oder -breite, von Gesichts-, Obergesichts-

und Gaumenhöhe, von Kürze oder von schmaler Beschaffenheit des Gaumens gesprochen wird, dann ist immer die relative gemeint, sofern nicht ausdrücklich ein besonderer Zusatz gemacht ist.

Bei den Oberkiefern der Dolichozephalen sind nur in 3 von 10 Fällen neben langen Schädeln auch lange Kiefer und schmale Gaumen vorhanden. Aber nur einmal findet sich auch gleichzeitig ein hoher Gaumen. Die meisten Gaumen sind sogar breit und flach. Die Gaumenhöhen bewegen sich größtenteils in den Mittelwerten.

Die Tabelle der Unterkiefermaße der Dolichozephalen zeigt wohl den längsten Unterkiefer bei dem längsten Schädel und den kürzesten Unterkiefer bei dem kürzesten Schädel, bei den anderen Schädeln aber findet sich gar keine Gesetzmäßigkeit.

Die Zahn- und Schädelbogen und die Flächen der Dolichozephalen weisen keinerlei Korrelation mit dem Schädel auf. Die Zähne der Langschädel haben keine Beziehungen zum Neurokranium. Innerhalb der Dolichozephalie und ebenso der Meso- und Brachyzephalie besteht, wie wir durch Tabellen nachgewiesen haben, keinerlei Beziehung zwischen Schädel und Gebiß.

Wir haben dann die Mittelmaße der Lang-, Mittel- und Kurzschädel untereinander verglichen. Dabei zeigt sich:

1. Mit zunehmender Gehirnschädellänge nimmt auch die Oberkieferlänge zu.

2. Die Gaumen sowie die Gaumenhöhen und sämtliche Unterkiefermaße weisen keine gesetzmäßigen Beziehungen zum Neurokranium auf.

3. Die Abstände der oberen Backzahnreihen nehmen zu mit abnehmender Hirnschädellänge. Die kürzesten Schädel haben also die breitesten Zahnbogen.

Bei der Zusammenstellung der Zahnmittel der drei Schädelgruppen tritt zutage, daß merkwürdigerweise die Breitköpfe die längsten und schmalsten Schneidezähne haben. Die Wurzelbreiten der Vorderzähne sind bei den Brachyzephalen die absolut und relativ größten, es ergibt sich aber kein gleichmäßiger Abfall von der Brachy- nach der Dolichozephalie.

In einer weiteren Tabelle sind dann die Verhältnisse innerhalb einer Gruppe denselben innerhalb der beiden anderen Gruppen gegenübergestellt, z. B. Schädellänge zu Oberkieferlänge 1. bei Dolicho-, 2. bei Meso-, 3. bei Brachyzephalen. Dabei ergeben sich folgende Gesetzmäßigkeiten:

1. Die längsten Schädel haben die im Verhältnis zum Neurokranium kürzesten Oberkiefer.

2. Die längsten Schädel haben die im Verhältnis zum Neurokranium breitesten Gaumen.

3. Die längsten Schädel haben die im Verhältnis zum Neurokranium höchsten Gaumen.

Aus 2. und 3. geht hervor, daß die Gaumenbreite mit der Gaumenhöhe durchaus nichts zu tun hat. Aus 1. ist zu ersehen, daß die Kiefer in ihrer Länge weniger variieren als die Hirnschädel, aus 2. daß die Gaumen in ihrem Längen-Breitenverhältnis nicht so stark wechseln wie die Neurokranien.

4. Je länger ein Schädel ist, um so mehr nähert sich sein oberer Zahnbogen der Form einer Halbellipse, die Divergenz der Bogenschenkel wird also geringer. Je kürzer ein Schädel ist, um so mehr verläuft sein oberer Zahnbogen parabolisch, die Schenkel divergieren also rückwärts mehr.

Die Zahnausbildung ist eben bei verschiedenen Individuen weniger variabel als die Hirnschädelausbildung. Kürzere Schädel beanspruchen aber den gleichen Bogen für ihre gleichgroßen Zähne wie längere. Nun ist aber am kurzen Schädel nicht mehr genügend Raum für einen schmalen tiefen Bogen vorhanden. Der Bogen muß deshalb notwendigerweise breiter werden, wenn er seinen Zähnen genügend Raum gewähren will. So läßt sich der letzte Satz (4.) erklären.

5. Die kürzesten Schädel haben die im Verhältnis zu ihrem Umfang längsten Zahnbogen.

Man könnte diese Tatsache für einen phylogenetischen Fortschritt halten. Die längsten Schädel müßten eben dann, wie man ja auch annimmt, die phylogenetisch und ontogenetisch höchstentwickelten Schädel sein. Wir wissen aber durchaus nicht genau, ob dies der Fall ist. Außerdem kann ein breiter und kurzer Schädel denselben oder größeren Umfang haben als ein langer.

6. Zwischen Schädel- und Kieferflächen, sowie zwischen Schädel und Unter-Kiefer bestehen für die verglichenen Gehirnschädelgruppen keine gesetzmäßigen Beziehungen.

In dem zweiten großen Abschnitt unserer Abhandlung sind die Beziehungen des Gesichtsschädels zum Gebiß behandelt. Die Gesichter sind nach dem Breitenhöhenverhältnis in hohe, mittelhohe und breite eingeteilt.

Kiefer, Gaumen, Zähne, Zahnbogen und Kieferflächen zeigen keine Beziehungen zum Gesicht (in allen drei Gruppen). In einer Tabelle sind sich die Mittel der einzelnen Gesichtergruppen gegenüber gestellt. Aus ihr ergeben sich folgende Gesetzmäßigkeiten:

1. Die längsten Gesichter haben die schmalsten Gaumen.
2. Die breitesten Gesichter haben die niedrigsten Gaumen.
3. Die breitesten Gesichter haben auch die breitesten Zahnbogen.

Diese Tatsachen sind bekannt. Die Unterkiefermaße weisen keine Beziehungen zum Gesichtsschädel auf, ebenso die Zahnmaße. Bei Gegenüberstellung der Beziehungen z. B. zwischen Gesicht und Oberkiefer 1. bei Lang-, 2. bei Mittel-, 3. bei Breitgesichtern ergaben sich folgende Sätze:

1. Die längsten Gesichter haben die im Verhältnis zum Gesichtsschädel längsten Oberkiefer.

2. Die längsten Gesichter haben die im Verhältnis zum Splanchokranium schmalsten Gaumen.

3. Die längsten Gesichter haben die im Verhältnis zum Gesichtsschädel kürzesten Unterkiefer.

Zuletzt untersuchen wir die Obergesichter in Beziehung zum Gebiß.

Die hohen Obergesichter zeigen keine Beziehungen zwischen Obergesicht und Oberkiefer, Gaumen, Zahnbogen und Zähnen, ebenso die mittleren und breiten Obergesichter. Beim Vergleich der Mittel der 3 Obergesichtsgruppen untereinander ergibt sich:

1. Die höchsten Obergesichter haben die längsten Oberkiefer.
2. Die höchsten Obergesichter haben die schmalsten Gaumen.
3. Die Abstände der oberen Prämolaren und Molaren sind bei den hohen Obergesichtern am kleinsten, bei den breitesten am größten.
4. Die Prämolarenkrone ist am breitesten bei breiten Obergesichtern.

5. Bei breiten Obergesichtern sind die Wurzeln der Vorderzähne absolut und relativ am breitesten, also am wenigsten in mesiodistaler Richtung komprimiert.

In der letzten Tabelle sind die Beziehungen innerhalb der einzelnen Obergesichtsgruppen untereinander verglichen. Es lassen sich folgende Gesetzmäßigkeiten feststellen:

1. Die langen Obergesichter haben die im Verhältnis zum Obergesicht längsten Oberkiefer.

2. Die langen Obergesichter haben die im Verhältnis zum Obergesicht schmalsten Gaumen.

Damit wären wir am Ende unserer Untersuchungen. Wir glauben, in der vorliegenden Arbeit der vergleichenden Untersuchung zwischen Schädel und Gebiß einen gangbaren Weg gezeigt zu haben.

Literatur.

1. Martin, Rudolf, Lehrbuch der Anthropologie. Jena (Fischer). 1914. — 2. Ribbert, Hugo, Lehrbuch der allgem. Pathologie. Leipzig (Vogel). 1919. — 3. Port und Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wiesbaden (Bergmann). 1915. — 4. Virchow, Rudolf, Über pathologische Schädelbildungen in „Gesammelte Abhandlungen". — 5. Röse, O., Beiträge zur europäischen Rassenkunde und Beziehungen zwischen Rasse und Zahnverderbnis. Zentralstelle für Zahnhygiene, Dresden. — 6. Derselbe, Über Entstehung und Formabänderung der menschlichen Molaren. Anat. Anz. 1892. — 7. Riege, H. H., Vergleichende Untersuchungen über Beschaffenheit des Schädels und des Gebisses. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1922, Nr. 3. — 8. Knorr, Walter, Beziehungen der Beschaffenheit des Schädels zum Gebiß. Inaug.-Diss. Jena. 1922.

Aus der Chirurgischen Abteilung des Zahnärztlichen Universitäts-Institutes zu Berlin. (Direktor: Professor Dr. Williger.)

Ist eine Desinfektion der Mundschleimhaut für Injektionen innerhalb der Mundhöhle möglich?

Von

Dr. **Paul Krüger**, Braunschweig.

Mit 1 Abbildung.

Angeregt zu meiner Arbeit wurde ich sowohl durch den Vortrag von E. Becker (1) über die Frage der Mundhöhlendesinfektion, als auch durch die Tatsache, daß wir trotz der Verwendung von Desinfektionsmitteln, sei es vor größeren chirurgischen Eingriffen, sei es vor der Injektion anästhesierender Lösungen mehr oder minder schweren Infektionen begegnen. Und wenn auch die Arbeiten über die Desinfektionsmöglichkeit der Mundhöhle groß sind, so entbehren sie doch mehr oder weniger größerer Einheitlichkeit und der Gegenüberstellung von verschiedenen Mitteln, so daß ich mich für berechtigt halte, eingehende Versuche mit verschiedenen Mitteln über die Desinfektionsmöglichkeit der Mundschleimhaut für Injektionen zu machen.

Eine Infektion kommt bekanntlich dadurch zustande, daß Mikroorganismen pathogener Natur in das Gewebe des Körpers eindringen und dort durch ihre Vermehrung oder durch gewebsfremde, von ihnen abgesonderte Stoffe Krankheitserscheinungen hervorrufen. Sind solche Mikroorganismen durch einen Epitheldefekt — er ist Vorbedingung für jede Infektionskrankheit — in das Körpergewebe eingedrungen, so verbrauchen sie je nach der Intensität ihres Wachstums mehr oder weniger Nährstoffe des Wirtes und müssen durch ihre Masse zu einer Schädigung von blutführenden Kapillaren und lymphatischen Gefäßen führen, wodurch zum mindesten eine Veränderung, wenn nicht eine Vernichtung des Gewebes eintreten wird.

Es brauchen nun aber nicht die Mikroorganismen selbst diese Veränderungen des Gewebes zu veranlassen, sondern die Krankheitserscheinungen werden durch die Toxine und Endotoxine hervorgerufen, die bei bakteriellen Infektionen als Hauptfaktoren anzusehen sind. Sind die Bakterien durch einen Oberflächendefekt des Körpers eingedrungen, so können sie entweder in der Umgebung der Eintrittsstelle sich ansiedeln, wo sie dann lokale Herde bilden, oder sie dringen von der Eingangspforte weiter vor und überschwemmen den ganzen Körper.

Wie wichtig nach all diesem eine Desinfektion der Oberfläche ist, verdeutlicht ein Versuch von Schimmelbusch. Er impfte Mäuse mit Milzbrandsporen und Kaninchen mit Streptokokken. Unmittelbar nach der Infektion spülte er die frische Wunde mit Sublimat aus. Trotzdem starben die Tiere innerhalb 24 Stunden. Ebenso starben die Tiere nach Desinfektion der Wunde mit 3%iger Karbolsäure, 5%iger Essigsaurer Tonerde, Kreolin, Alkohol u. a. Durch alle Versuche zeigte sich, daß die im Reagenzglase stark desinfizierend wirkenden Mittel auf Wunden keine Wirkung zeigten.

Um die Schnelligkeit der Infektion klarzumachen, wurde eine am Schwanz eines Tieres gesetzte Wunde infiziert, und es stellte sich heraus, daß man nicht länger als 10 Minuten mit der Amputation des Schwanzes warten durfte, um das Tier am Leben zu erhalten. Nach mehr als 10 Minuten war der Infektionsstoff schon im ganzen Körper verbreitet.

Über die ungeheuer große Zahl der Mikroorganismen in der Mundhöhle und über ihre große Verschiedenartigkeit gibt das Buch von Miller (2) das beste Bild. In den Rahmen meiner Arbeit fällt es nicht, alle die in der Mundhöhle gefundenen Mikroorganismen aufzuzählen, sondern es kommen nur die verbreitetsten und gefürchtetsten Infektionserreger in Frage: Staphylococcus pyogenes aureus, Staphylococcus pyogenes albus, Staphylococcus pyogenes citreus und die Streptokokken. Auf diese habe ich auch bei meinen Versuchen das Hauptaugenmerk gerichtet.

Unter den Streptokokken haben wir nach Kolle und Hetsch zwischen pathogenen und saprophytischen zu unterscheiden. Zu letzteren gehören nach diesen Autoren die Streptokokken, die höchstens 6—8 Glieder lang sind, während die längeren Kettenkokken zur ersten Gruppe zu rechnen sind. Diese kurzen Streptokokkenketten findet man gerade in der Mundhöhle sehr zahlreich. Über das Wachstum der Streptokokken ist zu sagen, daß die pathogenen besonders gut aerob wachsen, was aber kein sicheres Kennzeichen für sie ist, weil ihr Wachs-

tum auch anaerob nicht ganz ausbleibt. Ein sicheres Kennzeichen für die für den Menschen pathogenen Streptokokken ist nach Kolle und Hetsch die Gram-Färbung, der gegenüber sie sich positiv verhalten. Hierauf komme ich später noch einmal zurück.

Im Gegensatz zu den Streptokokken haben die Staphylokokken einige sehr interessante und nur ihnen eigene Lebensäußerungen. Sie sezernieren Giftstoffe, bilden Hamolysin, Leukozytin. Ferner wirken sie stark chemotaktisch positiv auf Leukozyten und sind besonders widerstandfsähig gegen Desinfektionsmittel. Man kann die Staphylokokken als typische Infektionserreger bezeichnen. Sie sind das Primäre fast jeder Entzündung. An ihre Ausbreitung schließt sich sogleich die Emigration der Leukozyten (Chemotaxis). Von letzteren werden sie entweder aufgenommen und unschädlich gemacht oder auch verschleppt, und es tritt infolge der Toxine Nekrose des Gewebes ein.

Der einzige Schutz, den wir gegen eine Infektionsgefahr bei Operationen haben, ist die vorangehende Desinfektion. Unter Desinfektion verstehen wir die Abtötung der Mikroorganismen, und nur dann ist eine Desinfektion vollkommen, „wenn speziell bei Bakterienkrankheiten die Bakterien, und falls dieselben Dauerformen besitzen, auch diese in dem Desinfektionsobjekt getötet sind.“ [Behring (3)].

Die für uns in Betracht kommenden Krankheitserreger sind frei von Sporen, so daß eine Desinfektion aus diesem Grunde leicht erscheinen möchte. Aber wenn man den Faltenreichtum der Mundschleimhaut in Betracht zieht, den dauernden, nicht zu hemmenden Speichelfluß, die Atmung — sei sie durch die Nase oder durch den Mund —, alles dies sind Punkte, die der Desinfektion größte, wenn nicht überhaupt unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzen.

Als Desinfektionsmittel kommen für uns nur chemische Stoffe in Frage, die im Gegensatz zu den Stoffen stehen, die vom lebenden Organismus zum Schutz gegen Mikroorganismen gebildet werden. Während erstere allgemein wirken, sind letztere von rein spezifischer Wirkung. Und diese chemischen Mittel sind Zellgifte, die sowohl auf den Zelleib des Bakteriums, als auch auf die Zelle des lebenden Organismus des Wirtes einwirken. Es darf also bei der Empfindlichkeit der Schleimhaut keine zu hohe Konzentration genommen werden, in der allerdings die meisten Mittel keimtötend wirken, um eine Schädigung der Schleimhaut zu vermeiden. Die Konzentration wird immer noch gut auf der Mundschleimhaut vertragen, die in die Konjunktiva des Tierauges eingeträufelt, keine Reizerscheinung hervorruft.

Als Lösungsmittel für die Desinfizientia stehen uns Wasser (Aqu. dest.) und Alkohol zur Verfügung, von denen dem Wasser der Vorzug zu geben ist, da Alkohol in wasserfreiem Zustande Wasser anzieht und so austrocknend wirkt. Diese Tatsache würde ja in vielen Fällen genügen, z. B. bei sporenfreien Bakterien; aber der hochprozentige Alkohol ist demnach kein Desinfektionsmittel im allgemeinen Sinne.

Wie wir uns den Vorgang der Desinfektion zu denken haben, darüber schreiben Kolle und Hetsch (4). Sie sagen, es wäre klar, „daß der Desinfektionsprozeß... ein sehr komplizierter, teils nach physikalischen, teils nach chemischen Gesetzen verlaufender Vorgang ist. Adsorption, chemische Bindung und Lösung der Desinfizientien an und in der Bakteriensubstanz einerseits, Konzentration des

Mittels und dessen absolute Menge sowie seine chemische Konstitution, die Löslichkeit in der die Bakterien umgebenden Flüssigkeit, deren chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit, namentlich das Vorhandensein oder Fehlen anderer Stoffe neben dem eigentlichen Desinfizienz und endlich die Temperatur sind von Einfluß auf den Erfolg des Vorganges."

Auch die Zusammensetzung der Bakterienzellen ist wichtig für die Wirkung von Desinfektionsmitteln. Die Hauptbestandteile des zähflüssigen Bakterieninhalts sind Kolloide und Lipoide, die je nach der Durchlässigkeit der Bakterienaußenschicht von dem chemischen Agens geschädigt werden.

Wie schon oben gesagt, treten uns bei der Desinfektion der Mundhöhle große Schwierigkeiten entgegen, die bei der Desinfektion der äußeren Haut wegfallen. Ein Hauptfaktor ist der Speichel. Er ist für Streptokokken und Staphylokokken ein schlechter Nährboden, so daß spärliche Keime in ihm kein Fortkommen finden und reichliche Bakterienmengen in ihrem Wachstum frühzeitig erschöpft sind. Dazu kommt noch, daß die mechanische Einwirkung des Speichels auf Bakterien, d. h. die durch ihn stattfindende Verschwemmung, die man noch künstlich durch Injektion von Pilokarpin oder Reizung der sekretorischen Nerven steigern kann, wodurch, wie Clairmont (5) behauptet, nahezu völlige Sterilität erzielt werden kann.

Wenn sicher der Speichelfluß von Einwirkung auf die Lebenstätigkeit und Vermehrung der Bakterien ist, so hat man doch die Ansicht, daß der Speichel bakterizide Wirkung habe, jetzt gänzlich fallen gelassen. Dem Rhodan schrieb man diese Wirkung zu. Michel (6) z. B. glaubt, daß das Rhodankalium von keimtötender Wirkung sei. Gleicher Ansicht ist Sanarelli (7). Er meint, daß der Speichel auf einige Bakterien (Staphylokokken) tötend, auf andere entwicklungshemmend, auf andere vermehrend (Diplococcus pneumoniae) wirke. Aber diese Speichelwirkung ist beschränkt, wenn zahlreiche Bakterien eingeführt werden, da dann zuerst eine Bakterienverminderung eintritt, der rasch eine Vermehrung folgt. Grawitz und Steffen schließen sich in ihrer Anschauung Sanarelli an.

Im Gegensatz zu diesen Forschungsergebnissen stehen Miller (8) und Hugenschmidt (9), die dem Speichel keine bakterizide Wirkung zuschreiben. Hugenschmidt meint, daß der Speichel chemotaktisch positiv wirke, d. h., daß er Vermehrung der Leukozyten bewirke, und dadurch Verminderung der Bakterien. Triolo (10) machte Versuche mit abfiltriertem und frisch abgesondertem Speichel und fand, daß der abfiltrierte Speichel nicht keimtötend sei, der frisch abgesonderte dagegen ältere Kulturen abtöte, z. B. Staphylococcus aureus und albus, Sarzine und Typhusbazillen. Metschnikoff (11) ist der gleichen Meinung wie Hugenschmidt.

Aus meinen weiter unten mitgeteilten Versuchsergebnissen kann ich dem Speichel keine bakterizide Wirkung zuschreiben, auch kann ich Clairmont nicht beipflichten, wenn er sagt, daß der Speichel ein schlechter Nährboden für Staphylokokken sei. Das kann wohl für Speichel außerhalb der Mundhöhle stimmen, — sei es, daß er durch eine künstliche Fistel abgefangen, sei es, daß er abfiltriert sei — aber in der Mundhöhle, wo der Speichel mit Speiseresten, abgestoßenen Epithelien usw. vermengt ist, ist er der günstigste Nährboden,

den man sich denken kann, zumal noch die für das Bakterienwachstum günstige Mundtemperatur hinzukommt.

Welche Forderungen haben wir für ein gutes Desinfektionsmittel aufzustellen?

1. Muß es unschädlich sein für den Organismus im ganzen und darf auch lokal keine die Schleimhaut schädigende Eigenschaft haben.

2. Muß es bei möglichst kurzer Einwirkungsdauer die größte Desinfektionskraft besitzen.

Diese Punkte sind gerade für die Verhältnisse, wie wir sie in der Mundhöhle haben, von großer Bedeutung; denn es besteht bei der Munddesinfektion immer die Gefahr — und besonders bei Kindern —, daß der Patient etwas von dem Desinfektionsmittel verschluckt, wodurch Schädigungen im Organismus hervorgerufen werden können, ferner ist die Schleimhaut äußeren Einflüssen gegenüber besonders empfindlich, und schließlich ist man zur schnellen Desinfektion durch den Patienten gezwungen, der nicht imstande ist, für die Desinfektion allein den Mund lange offen zu halten, der durch reflektorischen Zungenschlag und durch den Speichelfluß das desinfizierte Operationsfeld wieder infizieren kann. Das sind Punkte, die bei der Desinfektion der äußeren Haut wegfallen, weshalb sie an sich einfacher ist.

Bei all den uns zur Verfügung stehenden Desinfektionsmitteln stehen die beiden obengenannten Forderungen immer im Gegensatz. Wenn ein Mittel unschädlich ist, so desinfiziert es nicht oder nicht schnell genug, oder aber das Mittel desinfiziert schnell, hat aber dafür den Nachteil, daß es Schädigungen auf der Schleimhaut hervorruft und deshalb nicht verwendbar ist.

Alle die so zahlreich auf dem Markte erschienenen Zahnpasten, Mundwässer, Zahnseifen kommen für unsere Zwecke nicht in Frage; denn sie sind wohl Zahnreinigungsmittel und mögen auch einige Keime abtöten, aber ein Desinfektionsmittel im eigentlichen Sinne des Wortes sind sie nicht. Das beweisen auch die Arbeiten von Loewe (12), Fromme und Blessing (13) und von Röse (14—15), die alle zu dem Ergebnis kamen, daß von einer desinfektorischen Eigenschaft dieser Mittel nicht die Rede sein könne.

Von der Voraussetzung ausgehend, daß mit chemischen Mitteln eine Desinfektion der Mundhöhle unrereichbar sei, machten Friedberger und Shioji (16) interessante Versuche an Kaninchen mit ultraviolettem Licht in Verbindung mit Farbstofflösungen. Da das ultraviolette Licht große bakterizide Wirkung besitzt, seine Intensität aber mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, also geringe Tiefenwirkung besitzt, so verwandten die beiden Autoren diese Strahlen mit Eosin. Bei der Bestrahlung mit ultraviolettem Lichte fanden die beiden Forscher nach 10 Minuten Bestrahlung eine sehr erhebliche Abnahme der Keime, nach 20 Minuten waren noch weniger Keime vorhanden, während nach 30 Minuten entweder ganz vereinzelt Keime zu finden waren, oder überhaupt gänzliche Keimfreiheit eingetreten war. Hörte man aber mit der Bestrahlung auf, so trat schnell eine neue Bakterienflora auf, wofür die Inspirationsluft — sei sie von der Nase oder vom Munde her — ausschlaggebend war.

Ganz abgesehen davon, daß wir nicht 30 Minuten lang die Mundhöhle des Patienten in seinem Interesse desinfizieren können, war die Bestrahlung nicht frei von unangenehmen Nebenerscheinungen (Hyperämie, Brennen, Epithel-

abschälung). Aus diesem Grunde schon empfehlen Friedberger und Shioji eine Bestrahlung, die nicht länger als 5 Minuten dauert, welche Zeit für eine genügende Desinfektion wieder nicht ausreichen würde. Wir sind also nach dem heutigen Stande der Wissenschaft auf chemische Desinfektionsmittel angewiesen.

Und so möchte ich jetzt auf die Mittel eingehen, die ich auf ihre Desinfektionskraft hin untersucht habe. Die Mittel sind nach Gesichtspunkten geordnet und ausgesucht, die für die große Praxis einer Poliklinik, als auch für die Privatpraxis in Frage kommen, d. h. es sind zum großen Teil Mittel, die überall erhältlich und mit nicht allzu großen Unkosten zu beschaffen sind (ein Punkt sicher, der nicht zu unterschätzen ist), als auch solche Mittel, die verhältnismäßig erprobt sind. Wenn ich dabei auch Stoffe, die wegen unangenehmer Nebenwirkung, z. B. Buntfärbung (Methylviolett, Trypaflavin), ungeeignet erscheinen möchten, heranzog, so geschah es, weil die Anilinfarben in dieser Hinsicht noch wenig erprobt sind. Und sollten wir in ihnen wirklich ein Desinfektionsmittel finden, so wäre der Nachteil (Verfärbung) so gering, daß der große Vorteil ihn völlig aufwiegen würde.

Als erstes Medikament untersuchte ich 80%igen Alkohol. Obgleich Meißner (17) dem 96%igen Alkohol den größten Desinfektionswert zuschreibt, da er von allen Desinfektionsmitteln, die auf physikalisch-chemischer Einwirkung beruhen, bakteriologisch der beste sei, so habe ich davon Abstand genommen, ihn zu untersuchen, da wohl allgemein bekannt ist, daß Alkohol von mittleren Konzentrationen eine größere bakterizide Wirkung hat, als Alkohol von hoher und niederer Konzentration. Meißner verfährt so, daß er 5 Minuten lang das Operationsfeld mit sterilen, in 96%igen Alkohol getauchten, Tupfern abreibt. Das ist wohl außerhalb des Mundes möglich, aber in der Mundhöhle ist das undurchführbar, weil erstens die Schleimhaut durch den mechanischen Einfluß zu sehr gereizt und geschädigt würde, zweitens der Alkohol an sich schon auf der Mundschleimhaut starkes Brennen verursacht, und weil ferner es den Patienten zu sehr belästigen würde, wenn er allein für die Desinfektion den Mund 5 Minuten offen halten müßte, woran sich dann noch die Zeit für die Operation schließen würde.

Versuche mit Alkohol unter 10% machte Wirgin (18). Er fand, daß Alkohol unter 10% eine größere Zahl von Stunden gebraucht, bis eine Einwirkung auf die Bakterien erfolge, sei es nun, daß sie abgetötet wurden oder eine Hemmung in ihrer Entwicklung eintrat. Diese Arten des Alkohols wären für die zahnärztlichen Desinfektionen ebenso unbrauchbar, wie Äther und Chloroform, die nach Untersuchung von Rothert (19) wohl die Lebensäußerungen der Mikroorganismen herabsetzen, aber ihr Leben selbst nicht vernichten.

Ebenso wenig erzeugte Seifenspiritus nach Schumacher (20) eine völlige Keimfreiheit, wohl aber eine starke Verminderung der Mikroben auf der Hautoberfläche, während die tieferen Hautschichten immer noch zahlreiche Keime enthielten.

Ehe ich das Ergebnis meines ersten Versuches mitteile, will ich die Versuchsanordnung, die sich bei allen folgenden Versuchen bis auf kleine Abänderungen, die ich dann jedesmal mitteilen werde, gleichbleibt, schildern. Ich wische mit steriler um eine Pinzette gewickelter Watte das zu desinfizierende Operationsfeld ab, um den auf ihm haftenden Schleim und Unsauberkeiten — Speisereste

usw. — zu entfernen, und um gleichzeitig dadurch dem Desinfektionsmittel seine Wirkung zu erleichtern, d. h., ihm den Weg in die Tiefe zu ebnen, ein Verfahren, das auch in der Praxis leicht ausführbar ist, doch leider zu wenig Beachtung findet. War dies geschehen, so machte ich sogleich einen Abstrich mit einer vorher ausgeglühten Platinöse von diesem Operationsfeld und beimpfte entweder 3%igen Traubenzuckeragar, 3%ige Traubenzuckerbouillon oder Agar. Nun wurde das Desinfektionsmittel auf das Operationsfeld mit sterilem Wattebausch vermittels einer Pinzette gebracht. Nach Verlauf von 1, 3 und 5 Minuten — später habe ich die Zeiten aus noch unten mitgeteilten Gründen gekürzt — wurde wieder je ein Abstrich mit steriler Platinöse gemacht und die Nährböden beimpft.

Der Grund, weshalb ich die Zeiten kürzte, — ich machte die Abstriche nach $^1/_2$, 1 und 3 Minuten — war der, daß es für die Patienten sehr unbequem war 5 Minuten lang den Mund offen zu halten, und dann ist durch den Speichelfluß und reflektorischen Zungenschlag das Operationsfeld bei längerer Desinfektionsdauer nie sicher.

Der Einfachheit halber bezeichne ich den Nährboden, der nach dem Abreiben des Operationsfeldes mit steriler Watte beimpft wurde, mit Z0, mit Z1 (bzw. $Z^1/_2$) den nach der Einwirkung des Desinfektionsmittels nach 1 (bzw. $^1/_2$) Minute beimpften Nährboden, mit Z3 (bzw. Z1) nach 3 (bzw. 1) Minuten, mit Z5 (bzw. Z3), nach 5 (bzw. 3) Minuten. Gefärbt wurden die Präparate mit Methylenblau (Löffler) oder nach Gram.

Versuch 1. Operationsfeld: Weichteile in der Gegend der oberen Molaren. Desinfektionsmittel: 80%iger Alkohol. Nährboden: 3%iger Traubenzucker-Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = 1 große Kolonie. Z1 = frei. Z3 = 4 kleine Kolonien. Z5 = 5 kleine Kolonien.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = mehrere große, milchig weiße Kolonien. Z1 = frei. Z3 = große milchige Kolonien. Z5 = dasselbe wie bei Z3.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche Staphylokokken, weniger Streptokokken. Z1 = frei. Z3 = kurze Streptokokken, Staphylokokken. Z5 = kleine Staphylokokken.

Versuch 2. Operationsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend Streptokokken, daneben einige Staphylokokken. Z1 = frei. Z3 = frei. Z5 = frei. Makroskopisch zeigte auch nur Z0 Trübung, während die anderen Röhren klar waren.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr wenige kleine Streptokokken und Staphylokokken. Z1 = zahlreiche einzelne Kokken, sehr vereinzelt Diplokokken und Sarzine. Streptokokken und Staphylokokken wurden nicht gefunden. Z3 = ganz vereinzelt Kokken. Streptokokken und Staphylokokken keine. Z5 = kleine Streptokokken von höchstens 10 Glieder Länge. Wenig kleine Staphylokokken.

Versuch 3. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon. Desinfektionsdauer: $^1/_2$, 1, 3 Minuten.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Starke Trübung in allen Röhren bis auf Z3. Hier aber Bodensatz.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorherrschend Streptokokken bis zur Länge von 14 Gliedern. Wenige Staphylokokken. $Z^1/_2$ = auffallend wenige Streptokokken. Das Gesichtsfeld ist überraschend frei von jeglicheu Mikroorganismen. Z1 = bis auf ganz wenige Diplokokken ist das Gesichtsfeld frei. Z3 = vorwiegend aber wenig Streptokokken von 25—30 Gliedern Länge. Noch weniger Staphylokokken.

Nach 48 Stunden makroskopisch: In allen Röhren flockiger Niederschlag von grauweißer Farbe.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z0 = kurze Streptokokken. Staphylokokken keine. $Z^1/_2$ = ganz vereinzelt Diplokokken, sonst nichts. Z1 = zahlreiche größere und kleinere Staphylokokken. Streptokokken wurden nicht gefunden. Z3 = sehr zahlreich Streptokokken bis 30 Glieder Länge. Vereinzelt kleine Staphylokokken.

Das zur Desinfektion des Operationsfeldes am weitesten verbreitete Mittel ist die Jodtinktur, sowohl in der Medizin im allgemeinen, als auch auf unserm Spezialgebiet. Wenn wir jetzt bei uns in der Poliklinik nicht mehr vor jeder Injektion mit Jodtinktur die Einstichstelle zur Injektion betupfen, so ist der Grund der, daß man die Jodtinktur als sichere Desinfizienz nicht ansprechen kann — dafür sprechen die trotz der Verwendung vorkommenden Infektionen — und auch bei dem Poliklinikbetrieb die Kosten zu unerschwinglich sein würden. Wir verwenden den Jodanstrich nur vor der Mandibularisinjektion und ab und zu bei Außenspaltungen, wo dem Thymolalkohol jedoch der Vorzug zu geben ist, da er wegen seiner Farblosigkeit das Operationsfeld nicht unübersichtlich macht.

Die Desinfektion der Haut mit Jodtinktur wurde von Grossich (21) in die Chirurgie eingeführt. Er bestrich vor der Operation das Operationsfeld mit 10- oder 20%iger Jodtinktur, und nach der Operation die Naht, wodurch er immer eine Heilung per primam hatte. Wurde aber das Operationsfeld vor der Operation gewaschen, so war dieser Erfolg nicht da. Durch das Wachsen der unteren Epidermisschichten lockern sich die oberen, wodurch eine Zerklüftung in den obersten Schichten eintritt. Durch das Waschen werden die Einrisse in den oberen Schichten durch das Seifenfett verstopft, und die Jodtinktur kann ihre Wirkung nicht entfalten. Der Alkohol der Jodtinktur muß dieses Fett außer dem schon vorhandenen lösen und wird dadurch in seiner Wirkung abgeschwächt, wodurch die Tiefenwirkung herabgemindert wird. Das Jod selbst hat ein starkes Durchdringungsvermögen, indem es sich mit den Fettsäuren der Haut chemisch verbindet und diese Verbindung besonders rasch resorbierbar ist. Daher wurde von Grossich die Jodtinktur auf die trocken rasierte Haut gestrichen in der oben angegebenen Methode. Nachteile hat Grossich nicht beobachtet, auch wenn $^1/_3$ der Haut mit Jodtinktur bestrichen war. Die Haut löst sich in Lamellen ab, aber unter ihr befindet sich normale Haut.

Walter und Touraine (22) fanden die gleiche bakterizide Eigenschaft der Jodtinktur, d. h. sie fanden, daß nach 5 Minuten, sicher aber nach 10 Minuten nach dem Aufbringen der Lösung alle Keime abgetötet waren. Auch Traube (23) empfiehlt Jodtinktur in der von Grossich angegebenen Weise. Kutscher (24) hatte bei seinen Versuchen nicht das günstige Ergebnis mit 10%iger Jodtinktur. Er meint, daß die Jodtinktur nur die Bakterienabgabefähigkeit der Haut herabsetze, daß der Alkohol das Jod mit in die Tiefe nehme, wasserentziehend wirke und dadurch „trocknend, schrumpfend, härtend, fixierend" wirke. Kutscher meint ferner, daß das Waschen der Haut nicht nur dasselbe sei vor Operationen, weil sich dadurch die Hautporen mit Fett verschließen, sondern auch deshalb, weil die Haut zu wasserreich wird und dann die hygroskopische Kraft des Alkohols nicht ausreiche. Kutscher schließt seine Arbeit wie folgt: „Keinesfalls aber darf man sich infolge der bisher bei der Anwendung der Jodtinktur auch ohne vorhergehende mechanische Reinigung der Haut beobachteten guten klinischen Resultate der Illusion hingeben, daß tatsächlich eine Sterilisation der Haut durch die Aufpinselung der Jodtinktur stattfindet."

Zu demselben Ergebnis kommt Decker (25). Er verfuhr so, daß er das Operationsfeld zweimal mit 10%iger Jodtinktur vor der Operation bestrich, nach der Operation mit 96%igem Alkohol und die Naht wieder mit Jodtinktur.

Nach 8—14 Tagen — so berichtet Decker — habe nach dieser Art der Behandlung sich die Haut in Lamellen abgelöst, unter denen seröses Exudat sich befunden hätte. Bei den so Behandelten sei auch Jodschnupfen, Katarrh und Konjunktivitis aufgetreten. Wenn Decker auch bei seinen Versuchen mangelhafte Desinfektion feststellte, so wurde die Jodtinktur doch hauptsächlich wegen ihrer unangenehmen Nebenerscheinungen nicht mehr verwendet.

Sehr eingehend geht auf dieses Thema Brüning (26) ein. Er ist der Ansicht, daß dem Alkohol in der Jodtinktur nicht die geringste bakterienhemmende Eigenschaft innewohne, daß aber das Jod eine ausgesprochen bakterizide und das Bakterienwachstum hemmende Wirkung habe. Die Jodtinktur wirkt nach Brüning 1. durch die keimtötende Eigenschaft des Jods, 2. durch die keimfixierende Wirkung des konzentrierten Alkohols, 3. durch die stark hyperämisierende Wirkung.

Neben kleineren Arbeiten und Beiträgen von Fischer (27), Bolten (28) und Schuster (29) sind die Arbeiten von Landau (30) zu erwähnen, die des längeren über Versuche mit Jodtinktur berichten. Landau kommt zu dem Ergebnis, daß die Desinfektion mit Jodtinktur ungenügend sei, und daß der Alkohol am stärksten desinfizierend wirke, während die Jodtinktur dem Alkohol gegenüber keinen nennenswerten Vorteil habe.

Über die Schädigungen der Schleimhaut durch Jodtinktur ist auch viel geschrieben worden. In seinem Aufsatz über Joddesinfektion der Schleimhaut schreibt Schuster (31), daß durch die Epithelabhebung die Heilungstendenz der Mundschleimhaut herabgesetzt werde, und daß durch die Epithelschädigung die Infektionsmöglichkeit gesteigert werde, auch sei es noch nicht möglich gewesen, die sich häufig in der Jodtinktur bildenden Säuren zu neutralisieren. Es bilden sich nach Budde (32) nach einiger Zeit in der Jodtinktur Jodwasserstoff, essigsaurer Äthyläther und Aldehyd. Dadurch werde der Jodgehalt um ungefähr 20—30% herabgesetzt.

Bolten (33) ist der Ansicht, daß die Epithelabhebung mit dem Heilungsverlauf nichts zu tun habe und die Heilungstendenz nie ungünstig beeinflussen könne, da die Heilung aus der Tiefe beginne. Dergleichen Meinung, daß für die Heilung keine schädigende Wirkung durch die Jodierung eintreten könne, ist Fischer.

Inwieweit die Jodtinktur bakterizide wirkt oder die Abgabefähigkeit der Bakterien durch die Haut herabgesetzt wird, zeigen folgende Versuche.

Versuch 4. Desinfektionsfeld: Umschlagfalte der unteren Front. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche große und kleine Staphylokokken und Streptokokken. Wenig Diplokokken. Z½ = 2—3 kleine Streptokokken von ungefähr 6 Glieder Länge. Z1 = zahlreiche Streptokokken bis 20 Glieder lang. Staphylo- und Diplokokken vereinzelt. Z3 = vorwiegend zahlreiche Streptokokken von 40 Glieder Länge.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z½ = einige wenige Streptokokken. Alle unter 6 Glieder bis auf eine Kette. Z1 = ganz vereinzelt kleinste Ketten. Z3 = sehr zahlreiche Ketten, Staphylo- und Diplokokken.

Versuch 5. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend sehr zahlreiche und sehr lange Streptokokken. Staphylokokken stark in der Minderzahl und klein. Z½ = auffallend starke Verminderung sämtlicher Keime. Nur ganz vereinzelt wurden einige kurze Ketten gefunden. Z1 = Streptokokken und Staphylokokken keine. Nur ganz wenige Diplokokken. Z3 = ganz kleine und wenig Strepto-, Staphylo-, Diplokokken. (Auffallend war, daß man

die sichtbaren Ketten wie durch einen Schleier verschwommen wahrnahm. Auch waren sie in ihrer Kontinuität unterbrochen.)

Nach 48 Stunden mikroskopisch: $Z^1/_2$ = 1 Kette von ungefähr 10 Gliedern. Sonst frei. Z1 = ganz kleine Strepto- und Staphylokokken. Zahlreiche Diplokokken. Z3 = wenige kleine Ketten und Staphylokokken.

Versuch 6. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: 3%iger Traubenzucker-Agar. Färbung nach Gram.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = kleine milchige Kolonien. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend Staphylokokken, aber auch zahlreiche Ketten von 6—8 Gliedern und länger. Alle Gram positiv. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Nach 48 Stunden sind alle Röhren frei. Nach nochmals 24 Stunden dasselbe Bild.

Dieser Färbungsbefund widerspricht den von Kolle und Hetsch (34) angegebenen. In ihrem Buche steht auf Seite 514:

Alle frisch aus Krankheitsprozessen des Menschen gezüchteten Streptokokken bilden in Bouillon lange Ketten, die aus mehr als 8 Kokkenpaaren bestehen. v. Lingelsheim hat deshalb die pathogenen Kettenkokken als Streptococcus longus bezeichnet im Gegensatz zu den kurzen, aus höchstens 6—8 Gliedern zusammengesetzten Streptokokken. Kurze Streptokokken finden sich regelmäßig in der Mundhöhle, in den Fäzes des Menschen, sind aber als Erreger von Krankheiten oder als Mischinfektionserreger beim Menschen bis jetzt nicht einwandfrei nachgewiesen worden.“ Auf Seite 517 steht: „Die kurzen Kettenkokken dagegen, die wie wir sahen, beim Menschen nur als Saprophyten vorkommen, sind gramnegativ und verflüssigen Gelatine.“

Ich färbte bei meinem letzten Versuche nach Gram und mit Fuchsin nach. Es hätten sich demnach die kurzen Ketten gramnegativ färben müssen, was nicht der Fall war. Alle Ketten — kurze sowohl wie lange — färbten sich grampositiv.

An dieser Stelle möchte ich noch einen Fall mitteilen, der zu uns in die Poliklinik kam und da operiert wurde.

Einem Patienten war 8 Tage vor seinem Erscheinen eine Injektion zur Entfernung eines Zahnes gemacht worden, ohne daß er dabei sonderliche Schmerzen gehabt hätte. Seit 5 Tagen sei eine Schwellung aufgetreten. Status praesens: starke Schwellung von der Regio submaxillaris bis zur Regio submentalis. Starkes Mundbodeninfiltrat von 3⌉—7⌉. Drüsenschwellung, erhöhte Temperatur, ausstrahlende Schmerzen bis zum Ohr.

Von dem bei der Inzision reichlich sich entleerenden Eiter, machte ich ein Frischpräparat, färbte mit Methylenblau (Löffler) und fand zwei Diplokokken und einige kurze Ketten.

Obwohl die Möglichkeit besteht, daß die Ketten von außen her bei der Inzision in das Präparat gekommen sind, so ist doch diese Wahrscheinlichkeit gering. Ich bin der Ansicht, daß sie sich in dem Eiter befanden.

Ein Versuch, der sehr zur Klärung der Desinfektion durch Jodtinktur beiträgt, ist noch folgender.

Es wurde eine Patientin mit fibromatöser Entartung des Zahnfleisches bei uns operiert. Vor der Operation jodierte ich ein Stück des Zahnfleisches und exzidierte es unter Wahrung aller antiseptischen Kautelen nach 1 Minute flach, um es sofort in 3%ige Traubenzuckerbouillon zu tun. Der absolut klare Nährboden war nach 24 Stunden stark getrübt. Ein mikroskopisches Präparat ergab nach 24 Stunden kurze und lange Streptokokken, große und kleine Staphylokokken und Diplokokken. Alle Keime waren überaus zahlreich.

Hierdurch ist wohl der Beweis erbracht, daß Jodtinktur keine bakterizide Eigenschaft besitzt, sondern daß sie nur imstande ist, die Keimabgabefähigkeit der Schleimhaut herabzusetzen, wodurch natürlich keine Sicherheit gegeben ist, daß bei einer Injektion Keime ins Gewebe gebracht werden. Aus diesem Grunde möchte ich von der Verwendung der Jodtinktur zur Desinfektion der Mundschleimhaut abraten.

Am meisten verwendet in der Medizin ist das Wasserstoffsuperoxyd, das in Berührung mit organischen Substanzen seinen O abgibt (Schaumbildung) und dadurch desinfizierend wirkt. Versuche mit Wasserstoffsuperoxyd zeigten, daß Staphylokokken in Kultur in 3%iger H_2O_2-Lösung abgetötet wurden. Zu demselben Ergebnis kam Gibier (35). Er ließ Wasserstoffsuperoxyd einige Minuten auf Cholera, Typhus, B. pyocyaneus, prodigiosus, Streptococcus pyogenes wirken und fand nach Aussaat, daß alle Keime abgetötet waren.

Meine Versuche mit Wasserstoffsuperoxyd machte ich so, daß ich vor der Desinfektion das Operationsfeld mit einem in Natronlösung (eine Messerspitze auf ein Glas lauwarmes Wasser) getränkten Wattebausch abrieb. Dann erst wurde desinfiziert. Der Zweck war der, durch die Natronlösung den schleimigen Belag der Mundschleimhaut besser zu entfernen, da bekanntlich Natron sehr stark schleimlösend wirkt.

Versuch 7. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. In die Molarengegend wurde Watte gelegt, um den Speichel aufzusaugen. Nährboden: Agar.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = zahlreiche kleine Kolonien. Z$^1/_2$ = zahlreiche kleine Kolonien. Z1 = eine kleine Kolonie. Z3 = eine stecknadelkopfgroße Kolonie.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend lange Ketten von über 30 Gliedern, auch kurze Ketten, einige große Staphylokokken. Z$^1/_2$ = lange Ketten. Staphylokokken keine. Z1 = vorwiegend kurze Ketten. Staphylokokken keine. Z3 = vorwiegend kleine Staphylokokken. Wenig kleine Streptokokken.

Versuch 8. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = 3 stecknadelkopfgroße, 1 größere und viele kleine Kolonien. Z$^1/_2$ = ungefähr 30 kleine Kolonien. Z1 = dasselbe wie bei Z$^1/_2$. Z3 = ungefähr 20 größere und viele kleinere Kolonien.

Nach 48 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleine Staphylokokken. Sehr wenig Streptokokken. Z$^1/_2$ = sehr wenig Staphylokokken und kleine Ketten. Z1 = dasselbe wie bei Z$^1/_2$. Z3 = vorwiegend kleine Streptokokken, auch einige längere. Vereinzelt große und kleine Staphylokokken.

Versuch 9. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr viel kleinste Kolonien. Z$^1/_2$ = dasselbe wie bei Z0. Z1 = etwa 50—60 kleine Kolonien. Z3 = 3 kleine Kolonien. Deutliche Verringerung gegenüber den andern Röhren.

Auch bei diesem Mittel ist eine Desinfektion nicht möglich gewesen, wohl aber eine Abnahme der Keime erzielt worden, die aber so beschränkt war, daß Wasserstoffsuperoxyd für unsere Zwecke nicht in Frage kommt.

Ein sehr wirksames und in der Zahnheilkunde unentbehrliches Desinfektionsmittel zur Behandlung von infiltrierten Wurzelkanälen ist das Antiformin, das Uhlenhuth und Xylander (36) der Medizin als Desinfektionsmittel übergeben haben, während es bis dahin nur im Gärungsgewerbe sehr ausgiebig Verwendung fand.

Antiformin ist eine Hypochloritlösung (Eau de Javelle bzw. Eau de Labarraque) mit einem Zusatz von Natronlauge. Es ist eine gelblich-grüne klare Flüssigkeit und hat als Haupteigenschaft, daß es sehr gut Schleim löst.

Uhlenhuth und Xylander fanden, daß bei Einträufelung einer 5%igen oder 7,5%igen Lösung in die Konjunktiva des Auges Affen sowohl wie Kaninchen keinerlei Reizerscheinungen zeigten, während eine 10%ige Lösung starke Reizung verursachte. Hiermit wäre also eine 7,5%ige Lösung für die Desinfektion der Mundschleimhaut verwendbar. Sehr interessant ist das Versuchsergebnis von Uhlenhuth und Xylander, daß neben anderen Bakterien auch Kokken vom Antiformin aufgelöst werden, und zwar löste eine 2%ige Antiforminlösung

Staphylokokken in 7 Minuten, während bei einer 1%igen Lösung diese Wirkung erst nach 16 Minuten eintrat. Ähnlich gestaltete sich das Versuchsergebnis bei Streptokokken. Die Autoren meinen, daß die Auflösung der Effekt einer glücklichen Kombination zwischen Chlor und Alkali sei, die zu einer lebhaften Oxydation, zum Freiwerden von aktivem Sauerstoff und dadurch zu einer völligen Zerstörung der Bakterien führt.

Sowie das Antiformin z. B. Streptokokken auflöst, d. h. — um mit Uhlenhuth zu reden — eine „sichtbare Desinfektion" eintritt, so ist es gegen Tuberkelbazillen und andere säurefeste Stäbchen unwirksam. Diese Tatsache beruht auf der biochemischen Zusammensetzung der Bakterien: sie sind von einer Fett-Wachshülle umgeben, die für das Antiformin undurchdringlich ist.

Mayrhofer (37) hat auf Anregung von Pregel auch Versuche mit Antiformin angestellt. Diese erstreckten sich aber auf die Wurzelbehandlung. Ferner verwendete Mayrhofer Antiformin zur Behandlung von Zahnfleischfisteln und zur Desinfektion gebrauchter Pulpaextraktoren. Kurkiewicz (38) weist auch nur auf die Antiforminbehandlung von Wurzelkanälen hin, empfiehlt aber auch eine 1—2%ige Lösung zum Ausspritzen infizierter Wunden, Abszeßhöhlen usw., ferner zum Mundspülen stark verdünnte Lösungen.

Auch Weidner (39) empfiehlt Antiformin nur zur Wurzelbehandlung und zur Instrumentendesinfektion. In einer anderen Arbeit spricht Weidner (40) nochmals ausführlich über Antiformin. Er sagt:

„Unverdünnt und bis zu einer Verdünnung bis zu etwa 20—25% brennt die Flüssigkeit auf der Zunge unter Hinterlassung eines laugigen Geschmacks. Bei stärkeren Verdünnungen verschwindet das Gefühl des Brennens mehr und mehr, und bei geringprozentigen Verdünnungen bemerkt man nur noch schwach den laugigen Geschmack."

Nach diesen anderweitig und zu anderem Zwecke gemachten Versuchen unternahm ich es, mit einer 7%igen Lösung Desinfektionsversuche im Munde zu machen. Ich probierte diese Lösung zuerst an mir selbst aus, und konnte feststellen, daß nicht das geringste Brennen auf der Schleimhaut erfolgte, und daß auch absolut keine Schädigungen eintraten. Es war nur der leicht laugige Geschmack wahrnehmbar.

Versuch 10. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Alle Röhren zeigen deutliche Trübung.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = einige sehr große Staphylokokken. Sehr zahlreiche kleine Streptokokken. Z½ = vornehmlich kurze Streptokokken. Ganz vereinzelt Staphylokokken. Z1 = starke Verminderung der Staphylo- und Streptokokken. Es wurden nur ganz wenige gesehen. Z3 = sehr zahlreiche Streptokokken. Vorwiegend lange Ketten über 15 Glieder. Staphylokokken keine.

Versuch 11. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Trübung in allen Röhren.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche kleine Streptokokken, weniger Staphylokokken. Z½ = auffallende Verminderung aller Keime. Z1 = zahlreiche kleine Staphylokokken. Z3 = vorwiegend Staphylokokken, doch sehr wenig. Streptokokken vereinzelt.

Versuch 12. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: 3%ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Starke Trübung bei Z0.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend kurze Ketten unter 8 Gliedern. Große Staphylokokken. Z½ = bis auf ganz wenige Diplokokken ist das Gesichtsfeld absolut frei. Z1 = ganz wenige kleine Strepto- und Staphylokokken. Z3 = ungefähr dasselbe Bild wie bei Z1.

Von der Tatsache ausgehend, daß Alkohol fixiert und Antiformin bakterizide wirkt, stellte ich eine 7%ige Antiformintinktur her und versuchte diese. Hierbei hatte ich folgendes Ergebnis.

Versuch 13. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: Agar.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche (ungefähr 150) kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = zahlreiche kleinste Kolonien. Z1 = frei. Z3 = sehr zahlreiche kleinste Kolonien.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche kurze, wenig lange Ketten und Staphylokokken. $Z^1/_2$ = kurze Ketten. Staphylokokken sehr wenig. Z1 = frei. Z3 = kleine Streptokokken und Staphylokokken.
Versuch 14. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = ungefähr 8 kleine Kolonien.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend kurze Ketten. Staphylokokken sehr vereinzelt. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = kurze Ketten vorwiegend aber wenig. Ganz vereinzelt Staphylokokken.
Versuch 15. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = einige kleine Kolonien. Z3 = 2 stecknadelkopfgroße Kolonien.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = große und kleine Staphylokokken vorherrschend. Kurze Ketten und viele lange. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = einige kurze Ketten. Z3 = wenig kurze Ketten, lange Ketten, Staphylokokken keine.

Ein neues und so gut wie gar nicht erprobtes Hyperchlorit wird von der Firma B. Braun, Melsungen hergestellt. Die Firma stellte mir auf meine Anfrage eine Probe zur Verfügung. Da meine Ergebnisse mit Antiformin recht befriedigend waren, so untersuchte ich auch dieses Hypochlorid. Die einzige Arbeit über dieses Mittel stammt von Blum (41). Er will es aber nach seiner Arbeit hauptsächlich zur Wurzelbehandlung angewendet wissen. Es soll nach Blum dieses Hypochlorit bedeutend wirksamer sein als Antiformin. Ich machte meine Versuche mit einer 50%igen Lösung, die mir von Blum als gut verwendbar genannt wurde.

Versuch 16. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = 4 kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = 5 kleinste Kolonien.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorherrschend große und kleine Staphylokokken, Streptokokken sehr wenig. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = ganz kleine Staphylokokken, Streptokokken keine.
Versuch 17. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: Agar. Watte wurde in die Molarengegend zum Aufsaugen des Speichels gelegt.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = einige kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = scheint frei. Z3 = frei.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = kleine Ketten, Staphylokokken keine. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.
Versuch 18. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.
Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = einige kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = wenig kleinste Kolonien.
Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche kleine, weniger lange Ketten. $Z^1/_2$ = einige kurze Ketten. Staphylokokken keine. Z1 = vorwiegend kurze Ketten, auch einige lange. Z3 = kurze Ketten. Staphylokokken keine.

Handelt es sich um eine Außenspaltung, bei der man der Übersichtlichkeit des Operationsfeldes wegen, oder um die Verfärbung zu vermeiden, die Jodtinktur nicht verwenden will, gebraucht man zweckmäßig Thymolalkohol. Auch diesen habe ich in meine Versuchsreihe hineingezogen und berichte hiermit das Ergebnis.

Versuch 19. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = unzählige kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = kleine Staphylokokken, große und kleine Streptokokken, viele Diplokokken und Sarzine. Alle ungefähr im gleichen Verhältnis. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Nach 48 Stunden sind $Z^1/_2$, Z1, Z3 auch frei.

Versuch 20. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = unzählige kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = größere und kleinere Staphylokokken vorherrschend. Sehr wenig Streptokokken. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Nach 48 Stunden waren $Z^1/_2$, Z1, Z3 auch frei.

Versuch 21. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = eine größere und ungefähr 20 kleine Kolonien. Z3 = einige kleinste Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend kurze Streptokokken, doch auch viele lange. Vereinzelt Staphylokokken. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = kleine Streptokokken und Staphylokokken. Z3 = dasselbe Bild wie bei Z1.

Nach 48 Stunden ist auch $Z^1/_2$ frei.

Ein vielseitig empfohlenes Desinfizienz ist ferner das Providoform. Es ist eine Verbindung von Formaldehyd mit Tribrom-β-Naphthol. Nach anderweitig im Laboratorium von Piorkowski angestellten Versuchen wirkte eine 3%ige Lösung nach 120 Minuten, eine 5%ige Lösung nach 60 Minuten und eine 10%ige Lösung nach 45 Minuten völlig keimtötend. Nach diesen Ergebnissen käme das Mittel für die Munddesinfektion nicht in Frage. Aber die ganz andern Angaben von Bechhold (42—43) veranlaßten mich zu meinen Untersuchungen. Bechhold fand, daß Tribrom-β-Naphthol in einer Verdünnung von 1 : 250000 die Staphylokokkenentwicklung hemmt, in einer Verdünnung von 1 : 100 in 2—3 Minuten abtötet, ohne verändernd auf die Leukozyten einzuwirken.

Weidner (44) berichtet: „Bei hartnäckigen, eitrigen Gingivitiden und Stomatitiden war eine schnellere Heilungsneigung zu sehen." Ferner verwendet Weidner Providoform an Stelle der Jodtinktur vor Injektionen und schließt sich der Ansicht von Voigt (45) an, der sagt:

„Die mit Providoform gemachten Erfahrungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß für die Hautdesinfektion die Providoformtinktur, die 5%ige alkoholische Lösung, mit Vorteil die Jodtinktur zu ersetzen vermag, deren Nachteile (Braunfärbung, Hautreizung) sie nicht besitzt, und das Providoformstreupulver dem andern jodhaltigen Wundstreupulver gleichwertig ist."

Weidner verwendet zur Desinfektion der Einstichstelle zu Injektionen verdünnte Providoformtinktur. Bringt man die 5%ige Providoformtinktur auf die Mundschleimhaut, so entsteht erst ein durch den Alkohol bedingtes leichtes Brennen, das aber bald nachläßt. Schädigungen irgendwelcher Art durch Providoform wurden nicht beobachtet. Beim Abimpfen von der mit dieser Tinktur bestrichenen Mundschleimhaut, fiel mir dasselbe stumpfe Gefühl auf, das sich beim Alkohol, bei der Jodtinktur und beim Thymolalkohol wahrnehmen ließ, das also durch den Alkohol bedingt ist.

Versuch 22. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: 3%iger Traubenzucker-Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleine, milchige Kolonien. $Z^1/_2$ = 9 kleine milchige Kolonien. Z1 = zahlreiche (ungefähr 50) kleine milchige Kolonien. Z3 = 7 stecknadelkopfgroße und viele kleine Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche Ketten unter 8 und über 25 Gliedern. Weniger Staphylokokken. $Z^1/_2$ = keine Verminderung der Streptokokken, doch sind nur kleine unter 8 Gliedern da. Z1 = deutliche Verminderung der Keime. Z3 = sehr starkes Wachstum von Strepto- und Staphylokokken.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = ungefähr 130—150 große und kleine Kolonien. $Z^1/_2$ = 4 größere und viele kleine Kolonien. Z1 = ungefähr 30 große und kleine Kolonien. Z3 = unzählige kleine Kolonien.

Versuch 23. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: 3%iger Traubenzuckeragar. (Zu bemerken ist, daß Patient sehr starken Speichelfluß hatte, weshalb auch die seitlich zu den Molaren gelegte Watte wenig Nutzen hatte.)

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr viele kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = zahlreiche kleinste Kolonien, weniger als bei Z0. Z1 = wenige kleinste Kolonien (ungefähr 10). Z3 = wie bei Z1.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche Streptokokken unter 8 Gliedern, wenige über 8 Glieder. Staphylokokken vereinzelt und klein. $Z^1/_2$ = keine Abnahme. Vorwiegend Staphylokokken. Z1 = starke Abnahme. Z3 = starke Abnahme. Es wurden nur sehr wenig kleine Ketten gefunden.

Nach 48 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr viele kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = ungefähr gleich Z0. Z1 = wie nach 24 Stunden. Z3 = $1^1/_2$-pfenniggroße, 1 stecknadelkopfgroße Kolonie.

Versuch 24. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: 3%iger Traubenzuckeragar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche große Staphylokokken, Streptokokken weniger. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Nach 48 Stunden waren $Z^1/_2$, Z1, Z3 auch frei.

Ein weiteres Desinfektionsmittel, das ich zu Versuchen heranzog, ist das von der Firma Schülke und Mayr hergestellte Clor-Xylenol-Sapokresolpräparat „Sagrotan", das auch in der zahnärztlichen Literatur des öfteren empfohlen worden ist. Alle mit Sagrotan gemachten Versuche erstreckten sich, soweit mir die Literatur bekannt ist, entweder auf die Desinfektion von Instrumenten, oder die bakteriziden Eigenschaften des Präparates waren im Reagenzglas erprobt worden. Schottelius (45) unterzog das Präparat eingehender Untersuchungen und fand, daß eine 2%ige Lösung nach 24 Stunden Einwirkung Milzbrandsporen, die bekanntlich am widerstandsfähigsten sind, abtötet. Schottelius meint ferner, daß eine 1%ige Sagrotanlösung genüge, um die Erreger der Wundinfektionskrankheiten rasch abzutöten. Dengler (46) verwendete dort, wo die Desinfektion schnell vonstatten gehen sollte, eine 3—4%ige Sagrotanlösung mit gutem Erfolge. Hocotz (47) nennt Sagrotan „ein Desinfizienz ersten Ranges". Es sei dem Sublimat gleichzustellen, ohne giftig zu sein. Er meint ferner: „Durch seine ölige Beschaffenheit und vor allen Dingen durch seine Reizlosigkeit, kann man es als dauerndes Händedesinfizienz beibehalten, ohne Verätzungen zu befürchten." Wiegert (48) wiederum stellte nur Versuche an Agarkulturen an und fand, daß die Mehrzahl der geprüften Bakterienarten (geprüft wurde auf Typhus, Coli, Gärtner-Rotlaufbazillus, Staphylokokken u. a.) bereits nach 2 Minuten langer Einwirkung einer 0.5%igen Lösung abgetötet wurden.

Supfle und Dengler (49) stellten an Kulturen fest, daß Staphylokokken z. B. bei für sie günstigem Nährboden verschieden auf Sagrotan reagieren, daß sie in einer Bouillon ohne Traubenzucker durch eine 3%ige Sagrotanlösung nach 2 Minuten abgetötet wurden, während sie mit derselben Lösung in Bouillon mit Traubenzucker erst nach 6 Minuten abgetötet waren. Eine 5%ige Sagrotanlösung tötete nach 2 Minuten resp. nach 3 Minuten ab.

In der Zahnärztlichen Wochenschrift schreibt Weidner (50), daß er Sagrotan an Stelle des üblichen Jodanstrichs vor dem Injizieren anästhetischer Flüssigkeiten verwende, und meint, daß Sagrotan in 3—5 $^0/_0$iger Lösung höchst bakterizide wirke, und empfiehlt es mit gleichen Teilen Wasser zur Händedesinfektion. In einer anderen Arbeit empfiehlt Weidner (51) nochmals Sagrotan für die verschiedenen zahnärztlichen Gebiete. Er schreibt dem Sagrotan in 5 $^0/_0$iger Lösung die Fähigkeit zu, die Heilungstendenz nach chirurgischen Eingriffen zu beschleunigen, wenn der Patient reichlich mit der Lösung in angegebener Konzentration gespült hat.

Diese äußerst günstigen Resultate veranlaßten mich, Sagrotan in meine Versuchsreihe aufzunehmen, und zwar verwendete ich eine 5 $^0/_0$ige Lösung, die von Weidner als „höchst bakterizide" bezeichnet wird. Bei meinen Versuchen habe ich das Gegenteil von den obengenannten Ergebnissen feststellen müssen. Da eine Ungenauigkeit bei meinen Versuchen ausgeschlossen ist, und das gleiche wohl auch von Weidner anzunehmen ist, so gibt es für die große Verschiedenheit der Resultate nur eine Erklärung, daß die Versuche am Lebenden zu so stark verschiedenen Resultaten führen, daß also ein Desinfektionsmittel noch lange nicht als bakterizide anzusprechen ist, wenn es eine Kultur abtötet.

Versuch 25. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: 3 $^0/_0$iger Traubenzuckeragar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = zahlreiche kleinste, runde, flache, milchige Kolonien. Z1 = zahlreiche größere bis stecknadelkopfgroße Kolonien und noch darüber hinaus an Größe. Z3 = geringes Wachstum. Nur 1 stecknadelkopfgroße Kolonie. Z5 = einige kleine Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = zahlreiche Staphylo- und Streptokokken. Z1 = mehr Staphylo- als Streptokokken. Beide Arten zahlreich. Z3 = mehr Staphylo- als Streptokokken. Z5 = zahlreiche Staphylo- und Streptokokken.

Versuch 26. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: 3 $^0/_0$iger Traubenzuckeragar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = zahlreiche kleine flache Kolonien. Z1 = geringeres Wachstum. Eine größere stecknadelkopfgroße Kolonie. Z3 = geringes Wachstum. Flache staubkorngroße Kolonien. Z5 = kleine flache Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = Staphylo- und Streptokokken. Z1 = Staphylo- und einige Streptokokken. Z3 = sehr lange Ketten. Staphylokokken stark in der Minderzahl. Z5 = sehr zahlreiche Strepto- und Staphylokokken.

Versuch 27. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: 3 $^0/_0$ige Traubenzuckerbouillon.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = ganz wenige kleine Staphylokokken, einige Sarzine. Z1 = einige kleine Staphylokokken. Z3 = ganz vereinzelt Staphylokokken und Sarzine. Z5 = ganz vereinzelt kleine Staphylokokken.

Das Ergebnis ist demnach so, daß man wohl von einer Bakterienabnahme im beschränkten Maße reden kann, aber von einer „höchst bakteriziden" Wirkung kann nicht die Rede sein. Sagrotan ist in seiner Wirkung nicht annähernd der Jodtinktur gleichzustellen.

Um nun festzustellen, in welcher Zeit eine 5 $^0/_0$ige Sagrotanlösung die Bakterien überhaupt abtötet, machte ich noch folgenden Versuch.

Ich stellte mir eine 10 $^0/_0$ige Lösung her und goß soviel von dieser zu einer beimpften Traubenzuckerbouillon, als Nährboden in dem Röhrchen war, wodurch ich eine 5 $^0/_0$ige Lösung bekam. War diese Lösung zu dem Nährboden gegossen, so überimpfte ich auf 3 $^0/_0$ige Traubenzuckerbouillon nach $^1/_2$, 1, 3, 5 Minuten und bekam nach 24 Stunden makroskopisch:

Alle 4 Röhren waren vollkommen klar. Mikroskopisch waren alle Röhren frei von allen Mikroorganismen. Das gleiche Ergebnis war nach 48 Stunden. Dieses Versuchsergebnis würde sich mit dem von Schottelius gebrachten decken, nur mit dem Unterschiede, daß ich eine $5\,^0/_0$ige Lösung nahm, dieselbe, mit der ich auch in der Mundhöhle desinfizierte.

Daß die Desinfektion in der Mundhöhle nicht gelang, ist demnach nicht dem Unzureichen des Sagrotans zuzuschreiben, sondern es kann sich nur um eine Reinfektion handeln. Sagrotan erscheint mir, da es fast geruchlos ist, äußerst geeignet zur Desinfektion von Instrumenten, und überall da, wo die Gefahr einer augenblicklichen Reinfektion nicht vorhanden ist. Beschwerden irgendwelcher Art durch $5\,^0/_0$ige Sagrotanlösung innerhalb von 5 Minuten sind nicht beobachtet worden, auch keine Nebenerscheinungen.

Zahlreich sind die Versuche mit Formaldehyd. Ich untersuchte Formaldehydpräparate in wässeriger Lösung „Parisol" und in fester Form „Formamint".

Parisol ist ein Kondensationsprodukt von Formaldehyd und verseiften Naphthachionen, während Formaldehyd durch Oxydation von Methylalkohol gewonnen wird. Formaldehyd ist an sich ein farbloses Gas von stechendem Geruch und kann, wenn er in größeren Mengen eingeatmet wird, Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Wird dieses Gas stark abgekühlt, so ergibt sich eine Flüssigkeit. Diese wird unter dem Namen „Parisol" mit oben genanntem Zusatz von der Firma Bense und Eicke in den Handel gebracht.

Eingehende Versuche mit diesem Mittel sind meines Wissens nur von Niemann (52) und Müller (53) gemacht worden. Niemann fand — leider wieder nur an Kulturen —, daß in $2\,^0/_0$iger Lösung Streptokokken nach 1—2 Minuten entwicklungshemmend beeinflußt wurden, während sie nach 3 Minuten abgetötet waren. Die Versuche Müllers ergaben, daß eine $3\,^0/_0$ige Lösung Streptokokken nach 1—2 Minuten in ihrer Entwicklung deutlich hemmte, und nach 5 Minuten eine Abtötung eintrat. Er hält eine $3\,^0/_0$ige Lösung für die günstigste, da sie auch keine Beschwerden verursacht, das gesunde Gewebe nicht schädigt und Schmerzempfindung nicht hervorruft. Müller gibt ferner noch an, daß Parisol eine „starke Tiefenwirkung" besitzt.

Zu erwähnen ist auch noch die Arbeit von Reißner (54). Er entnahm zuerst eine geringe Speichelmenge nach dem Mittagessen und strich sie auf Glyzerinagar. Dann nahm er von denselben Personen zur selben Tageszeit nach Desinfektion mit Parisol Speichel und fand nach 24 Stunden auffallende Differenzen zwischen den beiden Kulturen. Auf den zuerst hergestellten fand er außer dichten Kolonien von Streptokokken noch große Mengen Staphylokokken und Sarzinen, während bei der zuletzt angelegten Kultur Staphylokokken und Sarzine zu vermissen waren. Eine $2-5\,^0/_0$ige Lösung vernichtete die Virulenz der Staphylokokken. Reißner meint: „Es genügt bei der in den Handel kommenden Lösung nur wenige (5) Tropfen auf $^1/_4$ Liter lauwarmes Wasser zu nehmen, um eine gründliche Desinfektion der Mundhöhle zu erreichen."

Meine Versuche wurden mit einer $5\,^0/_0$igen Parisollösung gemacht und nach $^1/_2$, 1 und 3 Minuten je ein Abstrich von der desinfizierten Schleimhaut genommen.

Versuch 28. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = zahlreichste kleinste Kolonien. Z½ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend kleine und große Staphylokokken, weniger Ketten. Z½ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Versuch 29. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = unzählige kleinste Kolonien. Z½ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = einige große und zahlreiche kleinste Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend Diplokokken und kurze Ketten, vereinzelt kleine Staphylokokken. Z½ = vorwiegend doch wenig Diplokokken und einzelne kleine Ketten. Z1 = frei. Z3 = zahlreiche Staphylokokken, Streptokokken sehr wenig.

Versuch 30. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = zahllose kleinste Kolonien. Z½ = scheint frei. Z1 = einige kleinste Kolonien. Z3 = wenig kleinste Kolonien.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = kleine Ketten und ganz vereinzelt Staphylokokken. Z½ = frei. Z1 = Streptokokken unter und über 8 Glieder, vereinzelt Staphylokokken. Z3 = vorwiegend lange Ketten, einige Staphylokokken.

Um die Desinfektionskraft einer 5%igen Parisollösung festzustellen, mischte ich eine 10%ige Lösung zu gleichen Teilen mit einer Kultur und fand nach 3 Minuten völlige Keimfreiheit.

Die Literatur über das zweite Formaldehydpräparat ist so zahlreich, daß sie hier nicht ganz angeführt werden kann. Formamint ist Formaldehyd und Milchzucker (wahrscheinlich nach der Formel: 5 CHOH + $C_{12}H_{22}O_{11}$).

Eingehend ist über Formamint von Daus (55) gearbeitet worden. Nach seiner Meinung beruht die desinfizierende Wirkung des Formamints auf der örtlichen Wirkung des freien Formaldehyds, der den lösenden Speichel und damit die gesamte Mundhöhle desinfiziert. Dieser Ansicht schließt sich Jänicke (56) an. 5 Tabletten verursachen in ½ Stunde, daß im Abstrichpräparat eines Mundschleimes, der vorher reichlich Zahnspirochäten in reger Eigenbewegung zeigte, fast nur noch solche Spirochäten waren, die jede aktive Bewegungsfähigkeit vermissen ließen. Rheimboldt (57) ist mit Seifert (58) über den hohen Desinfektionswert der Formaminttabletten gleicher Ansicht. Er meint:

„Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Formaminttabletten eine ausgezeichnete desinfektorische und keimtötende Wirkung auf den Speichel ausüben und infolgedessen überall da indiziert sind, wo es sich darum handelt, örtlich im Bereiche der vom Speichel bespülbaren Teile des Mundes und Pharynx keimtötend zu wirken.“

Seifert sagt sogar, daß eine Tablette in 10 ccm Wasser gelöst in 5—10 Minuten sämtliche Keime abtöte. Ganz entgegengesetzter Ansicht ist Blum (59), der meint, daß Formaldehyd selbst in starken Konzentrationen nur langsam die Lebensfähigkeit der Mikroorganismen aufhebe. Autoren, wie Zuckerkandl, Mayrhofer, Herrenknecht empfehlen Formamint auch zur Desinfektion der Mundhöhle. Dietrich (60) verwendet die Tabletten nach Entfernung von Zähnen, da der formamintisierte Speichel auch in die Tiefen der Alveolen dringe und verhindere, daß in dem dort sonst so günstigen Nährboden Bakterien sich ansiedelten.

Um ein genaues Versuchsergebnis zu bekommen, stellte ich die folgenden Versuche an mir selbst an, und zwar wie folgt:

Versuch 31. Ich machte einen Abstrich von der Umschlagsfalte in der Gegend der unteren Molaren, ohne vorher die Schleimhaut trocken abgerieben zu haben, und beimpfte 3%igen Traubenzuckeragar. Dann ließ ich eine Formaminttablette im Munde langsam zergehen, was nach 9 Minuten eingetreten war. Verspürte ich nichts mehr von der festen Substanz, so machte ich von derselben Schleimhautstelle einen Abstrich und impfte über. Sogleich wurde wieder eine neue Tablette in den Mund genommen. War sie zergangen — es dauerte 8,5 Minuten — so machte ich abermals einen Abstrich, impfte über und wiederholte dasselbe Experiment nochmals. Hier dauerte das Zergehen der Tablette 9 Minuten 25 Sekunden.

Es kam also eine Desinfektionszeit von 26 Minuten und 55 Sekunden heraus. Bei all diesen Versuchen wurde der Mund nur zum Abimpfen geöffnet.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche größere und kleinere Staphylokokken. Einige kleine Streptokokken. Alle grampositiv. Z1 = dasselbe Bild wie bei Z0, nur sind die Staphylokokken kleiner, wenn auch ebenso zahlreich. Z2 = dasselbe Bild wie bei Z0 und Z1. Z3 = kleinere, wenn auch noch immer zahlreiche Staphylokokken. Sehr wenig Streptokokken.

Nach 48 Stunden wurden keine mikroskopischen Untersuchungen gemacht, da von einer Desinfektion nach den oben gemachten Mitteilungen nicht die Rede war. Es zeigte sich in allen Röhren starkes Wachstum.

Versuch 32. Es wurde hier in derselben Weise verfahren, nur daß ich die Tabletten stark im Munde bewegte, wodurch sie sich schneller auflösten, so daß ich bei der ersten Tablette 5 Minuten, bei der zweiten ebenfalls 5 Minuten, bei der dritten 4 Minuten 40 Sekunden gebrauchte. Die Desinfektionszeit erstreckte sich also auf 14 Minuten 40 Sekunden.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche Staphylokokken. Streptokokken wurden nicht gefunden. Z1 = sehr zahlreiche Staphylo- und Streptokokken. Letztere unter und über 8 Glieder lang. Z2 = wie bei Z0 und Z1. Z3 = weniger Staphylo- und Streptokokken, aber immer noch so viel, daß von einer Bakterienabnahme nicht die Rede sein kann.

Versuch 33. Hier verfuhr ich nach der von Seifert angegebenen Methode. Ich löste eine Formaminttablette in 10 ccm dest. Wasser und behielt diese Lösung unter starker Bewegung 10 Minuten lang im Munde, nachdem ich vorher einen Ausstrich gemacht hatte.

Versuchsergebnis nach 24 Stunden makroskopisch auf 3%igem Traubenzuckeragar. Z0 = viele kleine, einige größere Kolonien. Z1 = mehrere kleinste Kolonien. Die Abb. 1 zeigt den Unterschied nach 48 Stunden ohne Desinfektion und mit Desinfektion.

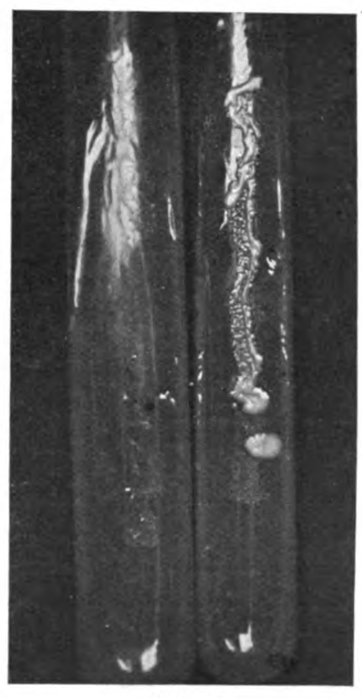


Abb. 1.

Es lag nun, da die anderen Versuche mit Formamint so absolut negativ ausgefallen waren, der Verdacht nahe, daß die starke Speichelabsonderung und seine Bewegung im Munde die Abnahme der Mikroorganismen bedingt habe. Aus diesem Grunde machte ich noch einen Versuch mit destilliertem Wasser. Ich nahm 10 ccm in den Mund und spülte 10 Minuten lang damit. Es ergab sich, daß nach dem Spülen genau soviel Keime im Munde waren wie vorher.

Man muß also dem Formamint in der Anwendungsform nach Versuch 33 doch eine Keimverminderungsfähigkeit zuschreiben. Nur kommt das Formamint für unsere Zwecke nicht in Frage, da wir vor einer Injektion den Patienten nicht erst 10 Minuten spülen lassen können, und es ist die Keimabnahme so gering, daß sie praktisch nicht in Frage kommt.

Gering ist die Zahl der Versuche mit Anilinfarben. Feßler (61) hat mit Anilinfarben guten Erfolg gehabt. Auch Goltz (62) verwendete 2‰ wässerige Lösungen von Methylviolett[1]) oder Anilinrot zu Ausspülungen von Blasen-

[1]) 1. Das Methylviolett hat sich nach Uhlenhuth und Messerschmidt bei der Behandlung von Typhusträger-Kaninchen als sehr wirksam erwiesen (intravenöse Einspritzung). Dtsch. med. Wochenschr. 1920.

2. Nach persönlicher Mitteilung von Uhlenhuth hebt das Methylviolett noch in einer Verdünnung von 1 : 1000000 die Eigenbewegung der Spirochäten (Spirochaeta icterogenes Uhlenhuth und Fromme) momentan auf. (Noch nicht veröffentlichter Versuch.)

katarrhen usw. Um die für den Patienten unangenehme Verfärbung zu vermeiden, benutzte Goltz Anilinöl in 1%iger wässeriger Lösung, doch hatte dies den Nachteil, daß die Patienten oft über Schmerzgefühl klagten.

Wenn die durch Methylviolett eintretende Verfärbung eine unangenehme Beigabe dieses Mittels ist, so hat es doch den Vorteil, daß es konzentriert auf die Schleimhaut gebracht, nicht die geringsten Reizungen hervorruft, und im Gegensatz zu Trypaflavin, das ich des stark bitteren, unangenehmen Geschmacks wegen nicht untersuchen konnte, absolut geschmacklos ist.

Ich verwende eine konzentrierte Methylviolettlösung in der üblichen Weise und hatte folgendes Ergebnis.

Versuch 34. Desinfektionsfeld: Schleimhaut über dem Trigonum retromolare. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = 9 größere und zahllose kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = sehr zahlreiche kurze und lange Ketten, weniger Staphylokokken. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Versuch 35. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der unteren Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = 4 größere und zahllose kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend kurze Ketten, aber auch einige lange und Staphylokokken. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

Versuch 36. Desinfektionsfeld: Umschlagsfalte der oberen Front. Nährboden: Agar.

Nach 24 Stunden makroskopisch: Z0 = zahllose kleinste Kolonien. $Z^1/_2$ = scheint frei. Z1 = scheint frei. Z3 = scheint frei.

Nach 24 Stunden mikroskopisch: Z0 = vorwiegend große und kleine Staphylokokken, weniger kurze und lange Ketten. $Z^1/_2$ = frei. Z1 = frei. Z3 = frei.

In dieser Tabelle bedeutet: „+" = Desinfektion ist gelungen, „=" = Desinfektion ist nicht gelungen, „×" = Keimabnahme, „××" = starke Keimabnahme.

Desinfektionsmittel	Desinfektionsfeld	Ergebnisse nach Minuten			Desinfektionsmittel	Desinfektionsfeld	Ergebnisse nach Minuten		
		1	3	5			1/2	1	3
1. Alkohol 80%ig	obere Molar.	+	—	—	7. Thymolalkohol	obere Front	+	+	+
	obere Front	+	×	×		untere Front	+	+	+
	Trig. retrom.	(1/2) ×	(1) ×	(3) —		Trig. retrom.	+	×	×
2. Jodtinktur	obere Front	××	+	×	8. Providoform	Trig. retrom.	×	—	—
	untere Front	×	—	—		untere Front	—	××	××
	Trig. retrom.	+	+	+		obere Front	+	+	+
3. H_2O_2	obere Front	—	—	××	9. Sagrotan 5%	untere Front	—	—	—[1]
	untere Front	—	××	×		obere Front	×	×	—[1]
	Trig. retrom.	—	—	—		Trig. retrom.	×	×	×[1]
4. Antiformin 7%	Trig. retrom.	—	××	—	10. Parisol 5%	Trig. retrom.	+	+	+
	untere Front	××	—	××		untere Front	××	+	—
	obere Front	+	××	××		obere Front	+	××	××
5. Antiformintinktur 7%	untere Front	—	+	—	11. Formam.		9′25″	14′40″	10′
	obere Front	+	+	××			—	—	××
	Trig. retrom.	+	××	××					
							1/2	1	3
6. Hypochlorit 50%	untere Front	+	+	+	12. Methylviolett	Trig. retrom.	+	+	+
	obere Front	—	××	××		untere Front	+	+	+
	Trig. retrom.	+	+	××		obere Front	+	+	+

[1]) Abimpfungszeiten 1′, 3′, 5′.

Ein klares Bild von dem Ergebnis sämtlicher Versuche gibt vorstehende Zusammenstellung, in der ich die Mittel so aufführe, wie sie untersucht und auch in der Arbeit beschrieben wurden.

Als bestes Desinfektionsmittel hat sich nach meinen Versuchen Methylviolett herausgestellt, das in allen Fällen zu einem positiven Ergebnis führte. Es hat, wie schon gesagt, nur den Nachteil, daß es stark die Schleimhaut verfärbt und diese Verfärbung nicht lokal beschränkt bleibt. Doch ist diese Verfärbung nicht schwer zu entfernen, z. B. durch Alkohol, wenn die Verfärbung sich auf die Zähne erstreckt.

Das zweitbeste Desinfizienz war Thymolalkohol. Auch diesem haftet ein Nachteil an, daß er nach trockener Abreibung der Schleimhaut, wie ich es bei allen meinen Versuchen machte, stark brannte, so stark, daß zwei Patienten Tränen in die Augen kamen. Diese trockne Schleimhautabreibung ist aber unbedingt erforderlich, da sonst die Desinfektionskraft dieses, wie alle andern Mittel bedeutend herabgesetzt, wenn nicht überhaupt in Frage gestellt wird.

Gut waren ferner die Erfolge mit Jodtinktur, Hypochlorit und Parisol. Die beiden letzteren haben vor der Jodtinktur den Vorteil, daß sie absolut ohne jede Reizung von der Schleimhaut vertragen werden und keine Verfärbung der Schleimhaut hervorrufen. Parisol hat wieder dem Hypochlorit das voraus, daß es angenehm schmeckt.

Auffallend ist ferner der Unterschied in der Desinfektionswirkung zwischen 7%iger Antiforminlösung und 7%iger Antiformintinktur. Es muß demnach der Alkohol, da er zu 80% so gut wie gar nicht keimtötend wirkte (Versuch 1), nur die Abgabefähigkeit der Haut herabsetzen, und es dem Antiformin ermöglichen, besser zu wirken.

Wenn nun durch meine Versuche gezeigt ist, daß eine Desinfektion der Mundschleimhaut für eine bestimmte Zeitspanne mit einigen Mitteln möglich ist, so ist damit noch nicht gesagt, daß man sie immer erreichen wird. Bei einem Teil der Versuche war es gelungen, z. B. die Umschlagsfalte der oberen Front keimfrei zu machen, was bei anderen wieder nicht gelang, wo z. B. die Umschlagsfalte der unteren Front desinfiziert wurde, während die Umschlagsfalte der oberen Front mit Keimen behaftet war. Diese Unterschiede sind allein durch die Verschiedenheit der Individuen, die zu den Untersuchungen herangezogen wurden, zu erklären. Und diese individuellen Unterschiede sind in der Atmung und in dem Speichelfluß begründet. Man würde demnach eine Desinfektion der Mundschleimhaut für Injektionen nur dann erreichen, wenn man in der Lage wäre, auf diese individuellen Eigenschaften vollständig Rücksicht zu nehmen.

Durch die makroskopischen Untersuchungen haben wir gesehen, daß eine Desinfektion der Mundhöhle mit den uns zur Verfügung stehenden und für uns verwendbaren Mitteln nicht mit Sicherheit zu erreichen ist. Es tritt uns nun die Frage entgegen: Wie kommt es, daß wir verhältnismäßig wenig Wundinfektionen im Munde zu Gesicht bekommen nach Epitheldefekten, die an andern Körperstellen unter den gleichen bakteriellen Bedingungen mit größter Wahrscheinlichkeit zur Infektion führen würden, daß selbst größere, in der Mundhöhle gesetzte Wunden per primam heilen?

Daß es sich nicht um die bakterizide Eigenschaft des Speichels handeln kann, haben wir gesehen. Es müssen also auch hier „bakterienfeindliche Körper-

säfte" (Kolle und Hetsch) mitspielen, die Buchner als „Alexine" bezeichnet, ferner das Lymphsystem und die Phagozytose, welch letztere auch von Metschnikoff angenommen und von ihm auf die chemotaktisch-positive Eigenschaft des Speichels zurückgeführt wird.

Daß diese Schutzstoffe auch im Munde mitwirken, unterliegt keinem Zweifel. Ich für meinen Teil möchte aber annehmen, daß durch die dauernde Passage von Bakterien durch die Mundhöhle letztere eine histogene Immunität bekommt, deren Stärkegrad von der körperlichen Disposition des Individuums abhängt. Tritt eine Infektion ein, so versagten die Schutzkräfte und Schutzhülle infolge einer individuellen Indisposition.

Literatur.

1. Becker, E., Beitrag zur Frage der Desinfektion der Mundhöhle. Zahnärztl. Rundschau. 1920. Nr. 42. S. 501. — 2. Miller, W. D., Die Mikroorganismen der Mundhöhle. — 3. Behring, Zeitschr. f. Hyg. 1890. Bd. 9. S. 395. — 4. Kolle und Hetsch, Experimentelle Bakteriologie und Infektionskrankheiten. 1919. — 5. Clairmont, Über das Verhalten des Speichels gegenüber Bakterien. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 47. S. 1397. — 6. Michel, Die Mundflüssigkeit und ihr Einfluß auf die in der Mundhöhle ablaufenden Vorgänge. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen. H. 10. — 7. Sanarelli, Der menschliche Speichel und die pathogenen Mikroorganismen der Mundhöhle. Zentralbl. f. Bakteriol. 1891. Bd. 10. S. 817. — 8. Miller, Die Mikroorganismen der Mundhöhle. — 9. Hugenschmidt, Etude expérimental des divers procédés de défénce de la cavité buccale contre l'invasion des bactéries pathogenes. — Annales de l'inst. Pasteur. 1896. Nr. 10. S. 545. — 10. Triolo, Aziona della saliva sulli batteri (Ref. v. Roncalli). Zentralbl. f. Bakteriol. 1898. Bd. 24. S. 596. — 11. Metschnikoff, Immunität bei Infektionskrankheiten. 1902. — 12. Loewe, Moderne Mundwässer. Zentralbl. f. Bakteriol. 1901. 1. Abt. S. 831. — 13. Fromme und Blessing, Über den Desinfektionswert einiger neuer Zahnpasten. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1914. H. 9. — 14. Röse, Moderne Mundwasseruntersuchungen. Zentralbl. f. Bakteriol. 1902. 1. Abt. 3. — 15. Derselbe, Untersuchungen über Mundhygiene. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten. Bd. 36. S. 161. — 16. Friedberger und Shioji, Über den Einfluß des ultravioletten Lichtes in Verbindung mit Farbstofflösungen auf den Keimgehalt der Mundhöhle (nach Versuchen an Kaninchen). Zahnärztl. Rundschau. 1914. Nr. 16. S. 177. — 17. Meißner, Über Hautdesinfektion nur mit Alkohol. Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 58. S. 191. — 18. Wirgin, Zur Wirkung des Äthylalkohols auf Mikroorganismen. Zeitschr. f. Hyg. 1902. Bd. 40. S. 307. — 19. Rothert, Über den Einfluß von Äther und Chloroform auf die Mikroorganismen. Verhandlg. d. 9. Versammlg. poln. Naturforscher u. Ärzte. Krakau 1900. S. 116. — 20. Schumacher, Beitrag zur Frage der Desinfizierbarkeit der Haut. Beitr. z. klin. Chirurg. 1901. Bd. 29. H. 3. — 21. Grossig, Eine neue Sterilisationsmethode der Haut bei Operationen. Zentralbl. f. Chirurg. 1908. Nr. 44. S. 1289. — 22. Walter und Touraine, Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris 1909. Nr. 10, 12, 16. Zit. nach Grossig. — 23. Traube: Über den Schutz der Wunde bei Verletzungen und Operationen. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 17. S. 765. — 24. Kutscher, Über die Wirkung der Jodtinktur bei der Hautdesinfektion. Berl. klin. Wochenschr. 1910. Nr. 9. S. 390. — 25. Decker, Experimentelle Beiträge zur Frage der Jodtinkturdesinfektion. Dtsch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 23. S. 1078. — 26. Brüning, Vergleichende Desinfektionsversuche mit Jodtinktur und Alkohol. Arch. f. Hyg. 1911. Bd. 94. S. 587. — 27. Fischer, Lokalanästhesie. — 28. Bolten, Schuster, Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. Nr. 7, 9, 13, 18, 29. — 29. Landau, Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 28. S. 670 und Arch. f. Chirurg. 1919. Bd. 113. H. 1. S. 43. — 30. Schuster, Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1913. Nr. 9. S. 146. — 31. Budde, Veröffentlichungen auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 1912. H. 52. Teil V. S. 93. — 32. Bolten, Jod beim Extrahieren. Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift 1913. Nr. 13. S. 229. — 33. Kolle und Hetsch, Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten. 1919. — 34. Gibier, Wasserstoffsuperoxyd und Ozon. Bakteriologisches v. Internat. Kongreß zu Berlin 1890. — 35. Uhlenhuth und Xylander, Untersuchungen über „Antiformin", ein bakterienlösendes Desinfektionsmittel. Arb. aus d. Reichs-Gesundheitsamte. 1909. Bd. 32. S. 158. — 36. Mayrhofer, Über Antiformin in der Zahnheilkunde. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 3. Jahrg. H. 1. — 37. Kurkiewicz, Zur Antiforminbehandlung in der zahnärztlichen Praxis. Zahnärztl. Rundschau. 16. Jahrg. Nr. 33. — 38. Weidner, Mitteilungen und Erfahrungen über Antiformin. Dtsch. zahnärztl. Zeitung. 13. Jahrg. Nr. 52. — 39. Derselbe, „Antiformin". Zahnärztl. Ruddschau.

26. Jahrg. Nr. 23 u. 24. — 40. Blum, Heinrich, Hypochlorit und seine Anwendung in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 24. Jahrg. Nr. 3. — 41. Bechhold, Halbspezifische Desinfektion. Aus dem Inst. f. exp. Therap. Frankfurt a. M. Münch. med. Wochenschr. Nr. 37. 1914. S. 1929—30. — 42. Derselbe, Halbspezifische chemische Desinfektionsmittel. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankheiten. 1917. Bd. 84. — 43. Weidner, Erfahrungen mit Providoform (Tribrom-β-Naphthol) in der Mundhöhle. Zahnärztl. Rundschau 1918. Nr. 35. — 44. Voigt, Die Erfahrungen mit Providoform (Tribrom-Naphthol) Bechhold. Therap. Monatsh. 1917. März. — 45. Schottelius, Chlor-Xylenol-Saprokresol („Sagrotan") ein neues Desinfektionsmittel. Arch. f. Hyg. 1914. Bd. 82. H. 2. — 46. Dengler, Die Desinfektionswirkung von Sagrotan bei Verwendung optimaler Nährböden zur Nachkultur. Hyg. Rundschau. 1918. 28. Jahrg. H. 1—2. — 47. Hocotz, Sagrotan in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1920. Nr. 27. — 48. Wiegert, Sagrotan. Tierärztl. Rundschau. 1916. Nr. 27. — 49. Süpfle und Dengler, Die Bedeutung optimaler Nährböden zur Nachkultur bei der Prüfung von Desinfektionsverfahren. Arch. f. Hyg. Bd. 85. H. 4. — 50. Weidner, Jod in der Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift. 1920. 6. III. — 51. Derselbe, Sagrotan, ein neues Desinfektions- und Heilmittel in der zahnärztlichen Praxis und Sagrotan in der erhaltenen Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Ztg. 1920. Nr. 9 u. 11. — 52. Niemann, Die desinfizierende und antiseptische Wirkung des Parisol. Allg. med. Zentral-Zeit. 1908. Nr. 7. — 53. Müller, Parisol, ein neues Antiseptikum und Desodorans. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 79. — 54. Reißner, Über Formaldehyd und seine Bedeutung für die Mundhygiene. Dtsch. zahnärztl. Zeit. 1906. Nr. 135. S. 2. — 55. Daus, Zur desinfizierenden Wirkung des Formaldehyds auf Schleimhäute. Med. Klinik. 1906. Nr. 16. S. 410. — 56. Jaenicke, Zur desinfizierenden Wirkung des Formaldehyds auf Schleimhäute. Med. Klinik. 1906. Nr. 30. S. 789. — 57. Rheimbold, Über den Desinfektionswert des Formamints. Dtsch. med. Wochenschr. 1906. Nr. 15. S. 587. — 58. Seifert, Pharmakologische und therapeutische Rundschau. 1905. Nr. 14. — 59. Blum, Der Formaldehyd als Antiseptikum. Münch. med. Wochenschr. 1893. S. 601. — 60. Dietrich, Formamint nach Zahnextraktion. Zahnärztl. Rundschau. 1919. Nr. 30. — 61. Feßler, Erfahrungen über die bakterientötende Wirkung der Anilinfarben. Münch. med. Wochenschr. 1890. Nr. 25. S. 434. — 62. Goltz, Anilin als Antiseptikum. New Yorker med. Monatsschr. 1890. H. 7. S. 342.

Buchbesprechungen.

Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde. Von Dr. **Julius Misch,** Berlin. 2 Bände. 2. Aufl. 1922. Verl. von F. C. W. Vogel, Leipzig.

Eine Besprechung über Mischs Grenzgebiete zu schreiben ist eigentlich überflüssig, da es wohl keinen Praktiker und überhaupt keinen wissenschaftlich interessierten Zahnarzt geben dürfte, der dieses Buch nicht kennte und seinen Wert nicht zu schätzen wüßte. Der Umstand, daß wenige Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage bereits die zweite erscheinen konnte, und daß, wie ich höre, infolge der starken Nachfrage trotz der großen Auflage die dritte Auflage in Bälde folgen dürfte, ist wohl die beste Empfehlung, die man einem Werke geben kann. Wie alle hervorragenden Bücher, empfiehlt es sich selbst.

Den Dienst, den Misch der Zahnärzteschaft mit seinen Grenzgebieten geleistet hat, kann man nur schwer in einigen Worten zusammenfassen, denn abgesehen davon, daß sie dem Studierenden ein gutes Lehrbuch, dem Praktiker in schwierigen Fällen ein treuer Ratgeber und zur Fortbildung ein zuverlässiger Führer sind, hat das Buch durch seine Anerkennung, die es in allen Kreisen der Ärzte erfahren hat, wesentlich dazu beigetragen, der bisher so stiefmütterlich angesehenen Zahnheilkunde dazu zu verhelfen, daß sie neben den übrigen Spezialfächern der Medizin als ein selbständiges und gleichberechtigtes Fach immer mehr angesehen wird.

Erst durch dieses Buch ist es klar geworden, wie umfangreich die Beziehungen der Zahnheilkunde zu den Nachbarfächern der Medizin sind, und wie weit die klinische Schulung des Zahnarztes gehen muß, damit er allen Anforderungen seines Berufes auch wirklich gerecht wird. So wie die neuere Literatur überhaupt darauf hinzielt, die Zahnheilkunde als ein klinisches Fach anzusehen, so ist dieser Gedanke in Mischs Grenzgebieten von Anfang bis zu Ende logisch mit aller Schärfe durchgeführt, es ist „die Klinik" des Zahnarztes. Schon gelegentlich der 1. Auflage wurde rühmend hervorgehoben, daß der ganze Aufbau des Werkes, wie er durch das innige Zusammenarbeiten des Herausgebers mit den Mitarbeitern gegeben ist, als ein besonders günstiger angesehen werden muß, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß diese originelle, von Misch stammende und als fruchtbar erwiesene Idee des Ineinanderarbeitens sich auch auf andere ähnlich beschaffene Werke erstrecken wird. Es ist sehr er-

freulich, daß hier die Zahnheilkunde einen neuen Weg im Aufbau derartiger Lehrbücher gefunden hat. Wie umfangreich aber dabei die Kenntnisse des Herausgebers, nämlich Misch, sein müssen, kann nur derjenige beurteilen, der das Buch wirklich von Anfang bis Ende gelesen hat. Wer einmal das Buch zur Hand genommen hat, wird aber finden, daß es in der Darstellung, in der Gruppierung des Stoffes, in der Herausarbeitung der wesentlichen Punkte sowie im Stil und in bezug auf die Abbildungen so beschaffen ist, daß man es nur ungern aus der Hand legt und sich auf die Stunde freut, wenn man nach des Tages Arbeit sich hier in wichtige klinische Probleme mit Muße und Genuß vertiefen kann. Ich wenigstens kann sagen, daß das Mischsche Lehrbuch mit zu den besten in jeder Beziehung gehört, wenn nicht sogar das beste und eigenste seiner Art ist, das ich aus den verschiedenen Spezialgebieten der Medizin kenne.

Die Einheitlichkeit des Ganzen ist dadurch gewahrt, daß Misch eine genaue Disposition aller Teile des Buches ausarbeitete und dadurch verhinderte, daß Wiederholungen und andere Störungen, wie wir sie bei Sammelwerken ja so oft sehen, unterblieben. Der geistige Autor des Werkes in allen seinen Teilen ist also Misch selber.

Didaktisch ist hervorzuheben, daß die Darstellung so beschaffen ist, daß jeder, der nur einigermaßen wissenschaftliche Interessen hat, sich leicht und mit Erfolg in das Buch einarbeiten kann. Es sollte in der Bibliothek eines jeden Fachkollegen vorhanden sein und kann einer jeden Büchersammlung, ganz gleich welcher Art sie ist, nur zur Zierde und zum Nutzen dienen.

Inhaltlich das Buch wiederzugeben ist ganz unmöglich, denn im Rahmen einer Besprechung läßt sich nur allgemeines sagen, das aber, worauf es hier ankommt, die engen Beziehungen zwischen Zahnheilkunde und Grenzfächern lassen sich nicht auszugsweise verhandeln und können nur im Original nachgelesen werden. Vielleicht ist es zweckmäßig, die Namen der Mitarbeiter zu nennen, die alle rühmlichst bekannt sind. Die in Klammern gesetzten Spezialgebiete bezeichnen das von den Betreffenden mitbearbeitete Gebiet.

Prof. Dr. Ernst Fuld und Dr. Ernst Herzfeld (Innere Medizin); Dr. Gustav Tugendreich (Kinderkrankheiten); Geh. San.-Rat Dr. Hermann Krohn (Nervenkrankheiten); Dr. Hans Mühsam (Syphilitische Erkrankungen); San.-Rat Dr. Reinhold Ledermann (Hautkrankheiten); Prof. Dr. Otto Büttner (Frauenkrankheiten); Prof. Dr. G. Finder (Nasen-, Hals-, Kehlkopfkrankheiten); Prof. Dr. Fritz Großmann (Ohrenkrankheiten); Prof. Dr. Adolf Gutmann (Augenkrankheiten); Obermedizinalrat Ministerialrat Dr. F. Koelsch (Gewerbekrankheiten).

In sämtliche Abschnitte hat Misch dasjenige hineingearbeitet, was für den Zahnarzt besonders wertvoll ist, was die zahnärztliche Literatur besonders hervorhebt und was eben der betreffende Fachmann nicht, wohl aber der Zahnarzt wissen muß. Gerade hierin liegt die Stärke und die Bedeutung des Werkes.

Der Druck des Textes, sowie der Abbildungen ist ausgezeichnet und in Anbetracht der großen Unkosten, die der Verleger nicht gespart hat, erscheint der Preis durchaus mäßig.

Moral.

Die Zähne des Kindes. Von Dr. **Robert Kronfeld.** Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Rudolf Weiser. Zweite, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 261 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Arthur Felix, 1922. 376 S., Preis geb. 100 Mk.

Da in den Lehrbüchern der Zahnheilkunde die Zahnbehandlung der Kinder etwas kurz und nur nebensächlich zur Sprache gebracht wird, füllt ein Buch über diesen Gegenstand gewissermaßen eine Lücke aus. Ein solches Buch liegt in dem Werke Kronfelds vor. Es berichtet über Anatomie der Zähne, Entwickelung und Durchbruch, Zahnwechsel und bleibende Zähne, die unregelmäßige Stellung, die Erkrankungen der Kinderzähne, Diagnostik der Zahnkrankheiten, die Erkrankungen der Kinderzähne in ihren Beziehungen zu den Erkrankungen anderer Organe, die Pflege der Kinderzähne, Therapie der Karies, Therapie der an den weichen Zahngeweben auftretenden Erkrankungen, Kronen und Brücken an Kinderzähnen, die Chirurgie der Kinderzähne, die Behandlung der Milchzähne, orthodontische Behandlung der Kinderzähne, Schulzahnpflege. Man sieht dem Inhaltsverzeichnis schon an, daß vieles mit der Behandlung der bleibenden Zähne, der Zähne der Erwachsenen zusammenfällt, in vielen Beziehungen wird aber den Kinderzähnen doch besondere Berücksichtigung zuteil. Der Verfasser betont die große Bedeutung, die das Kauen der Speisen für die Ernährung des Kindes hat, und weiter hebt er hervor, daß von der richtigen Behandlung und der Erhaltung des Milchgebisses die Höhen- und Längenentwickelung der Kiefer und Alveolarfortsätze abhängt. Das ganze spätere Kieferwachstum wird durch das Milchgebiß beeinflußt. Der Verfasser hat offenbar mehr dem Bedürfnis der praktischen Ärzte als dem der Zahnärzte Rechnung tragen wollen. Aber auch diese finden ihre Rechnung. Der Arzt soll als Hausarzt auf die Eltern zugunsten der Zahnerhaltung der Kinder aufklärend wirken.

Im 6. Kapitel ist eine Theorie der Karies angeführt, die nicht allgemein bekannt ist, und so weit sie bekannt ist, wenig Zustimmung findet, die Drucktheorie Karolyis. Nach ihr soll nicht bloß die Alveolarpyorrhöe, sondern auch die Karies durch Überbelastung zustande kommen; man soll die Höcker abschleifen, die die größten Feinde der Zähne seien, oder Aufbißkappen gegen nächtliches Knirschen anwenden. Verfasser glaubt aus eigener vielfacher Erfahrung die Beobachtung Karolyis bestätigen zu können. In dem Abschnitte über „Zahnschmerz" wird angegeben, daß wir mit nicht weniger als 21 Arten (nebst zahlreichen Unterarten) des Zahnschmerzes zu rechnen haben. Im 7. Kapitel finden wir eine Abbildung (nach Cieszyński), die Tortikollis zeigt, angeblich entstanden infolge von Periodontitis; außer dem Schiefkopfe hat die betreffende Patientin auch noch Skoliose bekommen, alles infolge der Wurzelhautentzündung. S. 229 wird die Amputation der Pulpa als die souveräne Wurzelbehandlung angesehen. Verfasser führt 5 Vorzüge auf und beschreibt sein Verfahren, das besonders peinliche Asepsis und Antiseptik erfordert. Die mit Trikresol behandelten Pulpawurzeln seien die beste Wurzelfüllung; die Exstirpation wird verworfen. Das Trikresolformalin soll auch, wie Buckley es angegeben hat, den gangränösen Inhalt von Wurzelkanälen unschädlich machen.

Am meisten sind die drei letzten Kapitel den Kinderzähnen gewidmet. Seite 306 schreibt der Verfasser: seit Einführung des Trikresolformalins habe ich keinen Milchzahn mehr wegen Pulpagangrän und sekundärer Periodontitis verloren, sondern jedesmal die konservierende Behandlung in 2—3 Sitzungen durchführen können. Mit Recht warnt Verfasser von übereiltem Ausziehen persistierender Milchzähne; jedenfalls soll man vorher mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung feststellen, wie es mit den betreffenden bleibenden Zähnen steht. Der Abschnitt über Orthodontie ist sehr beachtenswert, ebenso das Kapitel über Schulzahnpflege. Ein Register beschließt das Buch.

Druck und Papier sind gut. Daß für den Zahnarzt überflüssige Bilder wie vom Mundspiegel, vom Operationsstuhle, von der Bohrmaschine u. a. m. aufgenommen sind, ist jedenfalls mit Rücksicht auf die ärztlichen Leser geschehen. — Das Werk verdient freundliche Beachtung.

Jul. Parreidt.

Gesammelte Auszüge der Dissertationen an der medizinischen Fakultät Köln. 1921 (Dekanatsjahr 1920/21). Herausgegeben von Prof. Dr. **Paul Frangenheim,** Dekan. Band II. **Zahnärztliche Dissertationen.** Bonn 1922. Marcus A. C. Webers Verlag (Dr. jur. Albert Ahn). 355 Seiten. Preis Mk. 54.—.

Es war eine gute Idee von der medizinischen Fakultät der Universität Köln, die Auszüge sämtlicher Dissertationen, die im Dekanatsjahre 1920/21 zur Promotion angenommen worden sind, in zwei stattlichen Bänden zu veröffentlichen. Der erste Band enthält die Auszüge aus den ärztlichen Dissertationen, der zweite, der mir vorliegt, die zahnärztlichen, 163 an der Zahl. Die Sammlung enthält sehr beachtenswerte Beiträge zur wissenschaftlichen und praktischen Zahnheilkunde. Selbst der erfahrene Zahnarzt findet manchen praktischen Wink darin, und das Ganze gibt ein Bild von dem heutigen Stande unseres Zweiges der Wissenschaft. Natürlich findet man auch manches Bekannte, aber in welchem Buch fände man das nicht! Es ist nicht möglich, hier auf die einzelnen Arbeiten einzugehen; aber wir denken gelegentlich noch von einigen Notiz zu nehmen.

Papier und Druck des Buches sind gut, nur einige Namen fand ich falsch geschrieben, und mancher Beitrag zeigt zu viel Sperrschrift. Die Verfasser denken nicht daran, daß durch zuviel ihr Zweck, das Wichtigste hervorzuheben, verfehlt wird. Gewiß halten die betreffenden Schreiber alles, was sie unterstreichen für wichtig; der Leser denkt aber manchmal anders, er denkt, der Verfasser will nur wichtig tun.

Diese kleine drucktechnische Anmerkung möchte aber durchaus nicht den Wert des Werkes beeinträchtigen. Im Gegenteil, wir schätzen das Buch sehr und empfehlen sein Studium.

Jul. Parreidt.

Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Von **Otto Walkhoff,** Dr. med. dent h. c., med. h. c. et phil. o. ö. Univ.-Prof. und Direktor des zahnärztlichen Universitätsinstitutes in Würzburg. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 233 Abbildungen. Berlin. Verlag von Hermann Meußer. 1922. 376 Seiten. Preis geb. Mk. 276.—.

Noch nicht ein Jahr hat es gedauert, bis die erste Auflage des vorliegenden Lehrbuches vergriffen war, die auf S. 442 des vorigen Jahrganges dieser Monatsschrift besprochen wurde. Damit hat das Werk seine Brauchbarkeit erwiesen und bedarf keiner eingehenden Besprechung mehr. Die neue Auflage beginnt mit einer Tafel „Die Meister der konservierenden Zahnheilkunde, zu denen der Verfasser, Fauchard, Tomes, Taft, Miller, Ad. Witzel und Black rechnet. Andere mögen vielleicht eine andere Zusammenstellung wünschen; jedenfalls gibt diese ein Bild davon, wie Walkhoff die Geschichte der konservierenden Zahnheilkunde sieht. Schon die erste Auflage ließ erkennen, daß es dem Verfasser nicht darauf

ankam, dem Schüler nur eine Anweisung für die einzelnen Handgriffe zu geben, sondern vielmehr diesem vor allem die wissenschaftlichen Grundlagen seines Tuns verständlich zu machen. Diesem Grundsatz bleibt der Verfasser auch in der neuen Auflage treu und ergänzt die wissenschaftlichen Ausführungen, ohne aber die Praxis zu vernachlässigen. Des weiteren ist die amerikanische Literatur jetzt mehr berücksichtigt und die bemängelte geringe Anzahl der Bilder vermehrt worden.

Das ganze Buch ist prächtig ausgestattet: auf Kunstdruckpapier gedruckt und in Leinen gebunden. Die Bilder lassen nichts zu wünschen übrig, wenn auch einige strengen technischen Anforderungen nicht ganz genügen (z. B. S. 137). Ob es wirklich nötig ist, bei der Teuerung Lehrbücher so verschwenderisch auszustatten, ist ja eine Frage, über die man wohl verschiedener Ansicht sein kann. Es haben sich noch nicht alle an die hohen Preise gewöhnen können, und es wäre doch schade, wenn der Preis hemmend auf die Verbreitung des trefflichen Buches wirkte. R. Parreidt (Leipzig).

Auszüge.

L. Cohn: Beitrag zur Kenntnis der Primäraffekte an den Lippen- und Mundschleimhäuten. (Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1921, Heft 3 u. 4.)

Um den Kampf gegen die Syphilis erfolgreich zu führen, ist es nötig alle luetischen Infektionen so früh als möglich zu erkennen; es ist ferner erforderlich, daß sich hieran auch alle Zahnärzte beteiligen. Die Notwendigkeit dieser Forderung beweist der Verfasser, indem er eine Statistik der extragenitalen Sklerosen anführt.

An 3 Fällen zeigt Cohn, daß eine Infektion durch zahnärztliche Instrumente mit größter Wahrscheinlichkeit erfolgen kann. Als andere Übertragungsmöglichkeiten werden angeführt: Gläser, Zahnbürsten, Zahnstocher, Höllensteinstifte usw.

Nicht alle Stellen der Mundschleimhaut werden gleich häufig befallen. Am häufigsten erkranken die Lippen; es folgen sodann die Tonsillen, die Zunge, der Gaumen, die Wangenschleimhaut und das Zahnfleisch.

Nach der Lokalisation geordnet findet man die Primäraffekte am reichlichsten an der Oberlippe, sodann am Zahnfleisch, an der Unterlippe und dem Alveolarfortsatz. Männer und Frauen werden etwa in gleicher Anzahl betroffen. Am häufigsten wird das jugendliche Alter nach erfolgter Geschlechtsreife heimgesucht.

Weiter spricht Cohn über die Anamnese, die oft Schwierigkeiten bereitet, und über den klinischen Befund. Diese Mitteilungen veranschaulicht er durch Beschreibung eines Falles und Wiedergabe mehrerer sehr guter Abbildungen.

Differentialdiagnostisch kommen besonders Karzinom, Tuberkulose und tertiäre Lues in Betracht, seltener Herpes oder Aphthen. Außerdem kommen auch Primäraffekte im Anschluß an Retraktionswunden vor, endlich der Tonsillenschanker und Primäraffekte an der Zunge, dem harten Gaumen und der Wangenschleimhaut.

Bei der Diagnose ist die Feststellung der Spirochaeta pallida von großem Wert; sie läßt sich aber bei Mundaffektionen oft sehr schwer nachweisen. Die Wassermannsche Reaktion hat nur bedingten Wert. In zweifelhaften Fällen leisten Salvarsan und Neosalvarsan gute Dienste.

Die allgemeine Therapie besteht in einer Kombination der Salvarsan- oder Neosalvarsanbehandlung mit einer gründlichen Quecksilberbehandlung. Die lokale Behandlung der Primäraffekte an den Mund- und Lippenschleimhäuten muß dem Zahnarzt bekannt sein. Sie besteht in Bedecken der Lippe mit Quecksilberpflaster, an der Mundschleimhaut in Pinselungen mit 20% Chromsäure und 1% Sublimat. Der Verlauf ist bei rechtzeitiger Diagnose ein rascher, und die Prognose ist günstig, wenn die Behandlung rechtzeitig und energisch durchgeführt wird. Bei der Prophylaxe muß der Zahnarzt sich und seine Patienten schützen. Sich selbst schützt man am besten durch Auswaschen auch der kleinsten Verletzungen mit Sublimat, durch Vermeidung direkter Berührung mit syphilitischen Affektionen und durch Benutzung von Gummihandschuhen. Die Patienten schützt man am besten dadurch, daß man an Primäraffekt Erkrankte außerhalb der Sprechzeiten behandelt und die Instrumente, auch Hand- und Winkelstücke aufs sorgfältigste desinfiziert.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Prof. Cieszyński: **Schiebeverankerung für orthopädische Prothesen des Unter- und Oberkiefers bei Defekten derselben oder Pseudarthrosen und für besondere Fälle von Brücken und von gewöhnlichen Plattenprothesen.** (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1922, Heft 2.)

In dieser Arbeit beschreibt Cieszyński Vorrichtungen, mit deren Hilfe er den Ersatz von halb resezierten Unterkiefern und eines resezierten Oberkiefers befestigt hat. Der

Ersatz solcher resezierten Kiefer bereitet bekanntlich hauptsächlich deshalb Schwierigkeiten, weil gewöhnlich nur wenig Stützpfeiler für die Prothese vorhanden sind, und anderseits das Narbengewebe die Prothese aus ihrer Lage herauszuhebeln versucht. Es ist deshalb doppelt zu begrüßen, daß Cieszyński in seiner Arbeit eine Methode angibt, die gerade diesen Narbenzug benutzt, um die Befestigung der Prothese zu verstärken. Ich glaube allerdings, daß in dem von Cieszyński zitierten Falle bei der Absicht, die Oberkieferresektionsprothese zu verankern, die Anwendung einer Feder den Sitz der Prothese gesichert und vor allen Dingen die beiden einzigen, als Träger der Prothese benutzten Zähne entlastet hätte.

Wustrow (Erlangen).

Braun: Fibromatöse Entartung des Zahnfleisches. (Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1921, Heft 3.)

Während Braun im ersten Teile seiner Arbeit 2 Fälle von fibromatöser Entartung des Zahnfleisches beschrieb, die im Zusammenhang mit besonderer Disposition infolge Erblichkeit bzw. Gravidität standen, folgen im Schlußteil 2 Fälle, bei denen die Entstehungsursache ungeklärt ist. Hierbei kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß in einem zahnlosen Munde das Zahnfleisch niemals fibromatös entarten kann, sondern daß das Vorkommen von fibromatösen Entartungen an das Vorhandensein von Zähnen oder Wurzeln gebunden ist. Damit unterstützt er die schon früher von Musgrove aufgestellte Behauptung, die auch noch dadurch bestätigt wird, daß ein absoluter Heilerfolg der fibromatösen Entartung unter gleichzeitiger Entfernung der Zähne eintritt. Somit beweisen die angeführten Befunde, daß, wenn bei restloser Entfernung der fibromatösen entarteten Massen die Zähne und Wurzeln der von der Krankheit befallenen Kiefergegend gleichzeitig mit entfernt werden, die Heilung an diesen Stellen eine dauernde ist.

Zusammenfassend schließt Braun etwa folgendermaßen: Bei der fibromatösen Entartung des Zahnfleisches handelt es sich um eine eigentümliche Wucherung des Zahnfleisches, die die Zähne wallartig umgibt oder auch förmlich einschließt. Im fortgeschrittenen Stadium wird der Kauakt gestört. Die chirurgische Entfernung der erkrankten Partien ist unerläßlich. Die Frage über die Entstehung ist noch ungeklärt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Bolstorff: Intraosseale Injektion und ihre Anwendung zum Zwecke der Pulpa- und Dentinanästhesie. (Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1921, Nr. 3.)

Zunächst bietet Bolstorff die Beschreibung der Injektionstechnik dar und führt die von ihm benutzte Injektionslösung an: Novokain 0,02, Kokain 0,001, Adrenalin 0,0001.

Sodann beschreibt er die von ihm ausgeführte Methode und Technik, an die er kritische Betrachtungen anfügt. Er kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß die subgingivale Injektion eine terminale Anästhesie ist, bei der ein größerer Widerstand zu überwinden ist, als bei der intraossealen Injektion, soweit es sich um die Pulpa- und Dentinanästhesie handelt. Die intraosseale Injektion läßt sich zur Anästhesie für alle zahnärztlichen Operationen verwenden; bei zahnärztlichen chirurgischen Operationen ist sie nicht zu empfehlen. Dagegen leistet sie vorzügliche Dienste bei der Pulpa- und Dentinanästhesie, insbesondere bei Frontzähnen und Prämolaren. Dr. R. Hesse (Döbeln).

A. Vigat: Nachteile beim Berühren von vulkanisiertem Kautschuk mit Goldersatzstücken. (La Province dentaire 1921, Nr. 3.)

An zwei Fällen hat Vigat beobachtet, daß bei Reparaturen von Goldersatzstücken mit Kautschuk oder bei Berühren eines Kautschukersatzstückes mit Goldstiftzähnen usw. im Munde die Berührungsfläche des Goldes angegriffen wird. Vigat glaubt diese Beobachtung auf elektrolytische Vorgänge zurückführen zu müssen, auf den Einfluß der Ionisation und galvanischer Ströme, worauf Dr. Paulio 1919 bereits hingewiesen hat. (l'Odontologie Seite 99.) Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Gefährlichkeit der Verwendung unechter Metallegierungen im Munde. Nachdem von verschiedener Seite auf Grund von einzelnen Erfolgen in der Praxis die Gefahr der unedlen Metallegierungen bestritten wurden, weist Schoenbeck in Nr. 25 der Deutschen zahnärztl. Wochenschr. (S. 309) abermals darauf hin. Er betont, daß die technische Abteilung des Berliner Institutes bei ihrem großen Material häufig die Gefährlichkeit solcher Legierungen beobachtet habe. Vor allem seien die Messinge gefährlich, wie sie unter dem Namen Randolf, Cosmos usw. in den Handel gebracht werden. Werden diese verwandt, so müssen die Mundverhältnisse ganz genau in Betracht gezogen werden, es muß auf die Azidität des Speichels geachtet werden, auf Vorhandensein von Chloriden, auf das von anderen Metallen, auf die Mundpflege usw. Dann muß aber auch die Homogenität des zu verarbeitenden Metalles gewährleistet sein. R. P.

Die standespolitischen Grundlagen der zahnärztlichen Praxis. Von Zahnarzt **Johannes Ließ** in Lüneburg, Mitglied der preußischen Zahnärztekammer. Mit einem Geleitwort von Dr. med. dent. h. c. Addicks, Hannover. 1922. Verlag von Hermann Meußer in Berlin. 176 S. Preis Mk. 72.— Wenn der junge Zahnarzt von der Universität kommt, bringt er einen großen Schatz von theoretischem Wissen, Kenntnisse der technischen Handgriffe, aber kaum etwas von der zahnärztlichen Standeskunde mit. Und doch wäre es recht nötig, wenn schon auf der Universität gelehrt würde, wie sich der Zahnarzt dem Staate, seinen Patienten und Kollegen gegenüber zu verhalten hat. Welche Pflichten und Rechte ihm auferlegt werden, die zum Teil geschrieben stehen, zum Teil aber auch nur ein Gewohnheitsrecht darstellen. Diese Lücke in der Ausbildung zu füllen, sind schon eine Anzahl Bücher entstanden, zu denen auch das vorliegende gehört. Verfasser war durch seine Stellung als Vorsitzender des Krankenkassenausschusses des Wirtschaftlichen Verbandes sehr geeignet zu der Aufgabe und so sind die Teile der Arbeit, die sich mit Krankenkassenfragen befassen, am besten gelungen. Andere dagegen hätte man gern etwas ausführlicher bearbeitet gesehen, so erwähne ich nur den Abschnitt über die Buchführung. Gerade diese wird in unseren Kreisen noch stark vernachlässigt, was oft zu unangenehmen Vorkommnissen führt. Zum mindesten hätten wohl die gesetzlichen Bestimmungen über die gesetzliche Buchführungspflicht des Zahnarztes Erwähnung finden können. An sich verzeihlich ist es, wenn das Buch eine Reihe Irrtümer enthält, auf die auch gar nicht weiter eingegangen werden soll, da sie bei einer Neuauflage gewiß verschwinden werden. Nur einen möchte ich richtig stellen, da er mir auch schon in anderen geschichtlichen Aufsätzen aufgefallen ist. Das erste zahnärztliche Institut wurde nicht „1886 in Berlin" errichtet, sondern 1884 in Leipzig und wenige Tage darauf in Berlin. Bei dem Stoffe des Buches ist es auch selbstverständlich, daß nicht jeder in allem dem Verfasser zustimmen wird, wo es sich um Ansichtensachen handelt. Alles dies aber kann der Güte des Buches keinen Abbruch tun, es wird dem jungen Zahnarzt ein guter Führer sein, in seiner Praxis. Das Buch liest sich angenehm und ist gut ausgestattet, es sei zur Anschaffung bestens empfohlen. R. Parreidt (Leipzig).

Die **preußische Gebührenordnung** für Ärzte und Zahnärzte vom 15. März 1922 mit eingehenden Erläuterungen und den für das Erwerbsleben der Medizinalpersonen gültigen Bestimmungen, sowie mit dem Gesetz über die Gebühren der Medizinalbeamten von Dr. J. Bornträger, Geh. Medizinalrat, ist in 6. Auflage erschienen. (Leipzig, Verlag von Curt Kabitzsch. 1922. 101 S. Preis Mk. 30.—). Was das Buch enthält sagt der Titel. Es dürfte vielleicht angebracht sein zu prüfen, wie sich der Verfasser zu den Anregungen von zahnärztlicher Seite, wie sie in den Besprechungen in dieser Monatsschrift 1921, S. 318 und in der Deutschen zahnärztlichen Wochenschr. 1921, S. 94 gegeben worden sind, stellt. Leider ist eine Forderung nicht erfüllt, die damals sowohl von Lichtwitz, wie von mir aufgestellt wurden: ein Komentar zu dem zahnärztlichen Teile der Gebührenordnung wurde nicht gegeben. Es muß daher nochmals gesagt werden, daß das Buch für den Zahnarzt erst den rechten Wert erhalten würde, wenn sich Verfasser die Mitarbeit eines Zahnarztes sicherte. Da ja die Gebührenordnungen jetz sehr schnell veralten, so geben wir die Hoffnung nicht auf, daß der Verfasser zugunsten seines Buches auch dieser Anregung noch folgen wird. Anerkannt muß werden, daß er den Zahnarzt nicht mehr der Kurpfuscherei beschuldigt, wie dies in der vorigen Auflage (S. 11) geschah. Von der Ansicht, daß der Arzt nach § 148 der Gewerbeordnung sich strafbar macht, wenn er die „Taxpreise" überschreitet, ist Verfasser noch immer nicht abgekommen. Im Gegenteil, er sieht sich in seiner Meinung bestärkt, weil „eben im Gegensatz zu früher, für bestimmte Kategorien von Kranken nur bestimmte Gebühren tatsächlich zugelassen sind". Es besteht zwar kein Zweifel, daß die Regierung, um den Krankenkassen die Wünsche zu erfüllen, diesen Zwang gern ausüben möchte, aber bisher ist es noch immer ein Reichsrecht, das dem Arzte die freie Vereinbarung unbedingt sichert, nur wenn eine solche nicht erfolgt ist, kann die Gebührenordnung maßgebend sein. Weshalb aber die Strafbestimmungen des § 148 überhaupt hier nicht zutreffen, habe ich in der Deutschen zahnärztl. Wochenschr. 1921, S. 94 ausführlich dargelegt. Das gut ausgestattete Buch enthält sonst noch viele brauchbare Winke für das Geltendmachen der Forderungen u. dgl., so daß man bedauern kann, daß es infolge der Vernachlässigung des zahnärztlichen Teiles uns das nicht bieten kann, was es dem Arzte ist.

R. Parreidt (Leipzig).

Erklärung. „Die Behandlung von Zahnfisteln und Wurzelgranulomen durch Röntgenstrahlen" lautete die Überschrift einer kleinen Mitteilung in Heft 14 auf S. 446 dieser Monatsschrift, worin an den Erfahrungen des Verfassers, die er mit Wurzelspitzenresektionen gemacht hatte, Kritik geübt wurde. Diese erübrigt sich, da der Verfasser (Thoring) mitteilt, daß es statt Wurzelspitzenresektion **Replantation** heißen sollte.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus der Klinik und Poliklinik für Mund- und Zahnkrankheiten der Universität Rostock. [Direktor: Professor Dr. Moral].)

Über Prothesengewichte.

Von

Dr. Carl Geißler.

In der Literatur finden sich über Prothesengewichte nur ganz allgemeine Angaben. Die Autoren beschränken sich darauf, zu sagen, dieses oder jenes Material ist leichter oder schwerer und ähnliches. In einem Aufsatze von H. Lewinsky und W. Lindenberg im Korrespondenzblatt für Zahnärzte von 1915, Seite 125, finden sich einige Zahlenangaben. Es heißt in diesem Aufsatze, daß man, da man infolge großer Kieferdefekte genötigt gewesen wäre, sehr umfangreiche schwere Stücke anzufertigen und sich von dem guten Sitz und Gebrauch dieser Stücke überzeugen konnte, dazu übergegangen wäre, auch die gewöhnlichen Stücke schwerer zu machen. „Die Gewichtsverhältnisse waren ungefähr so, daß für jeden verarbeiteten Zahn im Durchschnitt 1,546 g Kautschuk verarbeitet wurde. Das Gewicht der einzelnen Platten schwankte zwischen 3,5 und 19,5 g."

Für all diese notdürftigen Angaben einmal zahlenmäßige Unterlagen zu schaffen, ist der Zweck dieser Arbeit.

Um richtige Vergleichszahlen zu bekommen, war es unerläßlich, auch das Volumen der Stücke und mit seiner Hilfe das Gewicht pro Kubikzentimeter zu bestimmen. Es wird absichtlich „Gewicht pro Kubikzentimeter" und nicht „spezifisches Gewicht" gesagt, weil die Bezeichnung „spezifisches Gewicht" nur auf homogene Körper angewandt werden kann und eine Platte kein solcher ist. Das Volumen wurde bestimmt nach dem Archimedischen Prinzip. Danach erleidet ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper einen Gewichtsverlust, der dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeitsmasse gleich ist.

Da nun 1 ccm Wasser von 4 Grad C 1 kg wiegt, also Volumeneinheit gleich Gewichtseinheit ist, so ist das Volumen eines Körpers gleich dem Gewichtsverlust im Wasser von 4 Grad C. Die Messungen wurden bei einer durchschnittlichen Temperatur des Wassers von 15 Grad gemacht. Da 1 ccm Wasser bei 15 Grad aber nur 0,99913 g wiegt, hätte der Gewichtsverlust, um auf das Volumen zu kommen, durch diese Zahl dividiert werden müssen. Dieses wurde aber vernachlässigt, weil kein destilliertes Wasser, sondern Leitungswasser verwandt wurde und dieses infolge seiner Beimengungen spezifisch etwas schwerer als das destillierte ist. Auch wurde die exakte Volumenbestimmung im Rahmen

dieser Arbeit nicht für nötig erachtet, weil ja nur Vergleichswerte geschaffen werden sollten.

Die Messungen wurden ausgeführt an Stücken, zu deren Herstellung folgende Materialien verwandt worden waren: roter, rosa und schwarzer Kautschuk, Viktoria-Blech, Randolf, Zinn, Aluminium, Gold, nicht rostender Stahl und als Kuriosum ein Stück aus Pokharz. Prothesen aus anderen Materialien standen nicht zur Verfügung. Ich will nun zunächst einige Tatsachen erörtern.

A. Kautschukprothesen. Es sind dies durchweg Kombinationen von rotem mit rosa und schwarzem mit rosa Kautschuk. Die Gewichte pro Kubikzentimeter der einzelnen Kautschukarten sind folgende: rosa Kautschuk ca. 2,5, roter ca. 1,6 und schwarzer ca. 1,25 g.

Tabelle 1. Rosa-roter Kautschuk. Oberstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Frau B.	2	—	1	8,6	4,9	1,76	4,3	—
2	Frau W.	3	2	—	5,3	2,7	1,96	1,73	—
3	Frau B.	4	2	—	7,6	3,5	2,41	1,9	2 Zähne m. Gold hinterl.
4	Frau L.	4	2	1	11,5	5,8	1,98	2,88	Hoher Biß, große Platte
5	Frau L.	5	—	1	10,8	5,9	1,83	2,16	—
6	Frau F.	6	2	—	8,3	4,55	1,82	1,38	—
7	Herr D.	6	—	1	12,4	7,0	1,77	2,07	Hoher Biß, breiter Kiefer
8	Frau H.	6	2	—	12,7	6,8	1,87	2,12	—
9	Herr S.	7	3	—	7,95	3,35	2,37	1,13	gr. Zähn., viel rosa Kautschuk
10	Frau S.	8	—	—	12,6	6,1	2,07	1,58	]|l Gold hinterl.
11	Herr L.	8	—	1	14,3	8,0	1,79	1,79	—
12	Frau S.	8	—	1	19,8	10,5	1,89	2,2	hoher Biß
13	Frau M.	10	—	1	16,7	8,8	1,90	1,67	—
14	Frau S.	10	—	1	17,0	9,4	1,81	1,7	—
15	Frau A.	12	—	1	15,9	8,4	1,99	1,33	—
16	Frau G.	12	—	1	16,1	8,0	2,01	1,34	viel rosa Kautschuk
17	Frau S.	12	—	1	16,8	9,8	1,81	1,4	—
18	Herr R.	12	—	1	28,55	12,95	1,82	1,94	sehr hoher Biß, große Platte
19	Herr N.	13	—	1	14,8	7,4	1,93	1,1	kleiner Kiefer, dünnes Stück
20	Herr B.	13	—	1	18,5	10,5	1,76	1,42	—
21	Frau B.	13	—	1	21,7	10,8	2,01	1,67	Br. Kief., gr. Zäh. viel ros. Kautsch.
22	Herr Z.	14	—	1	15,4	8,0	1,93	1,1	kl. Kiefer
23	Terr T.	14	—	1	17,6	8,5	2,07	1,26	viel rosa Kautschuk
24	Frau K.	14	—	1	17,95	9,95	1,80	1,21	—
25	Frau K.	14	—	1	18,8	9,7	1,94	1,34	—
26	Frau Z.	14	—	1	20,3	9,7	2,09	1,45	viel rosa Kautschuk
27	Herr S.	14	—	1	21,5	10,8	1,99	1,54	schm. hoh. Kief.
28	Frau K.	14	—	1	24,2	12,0	2,02	1,73	dick. Stck., viel rosa Kautschuk
29	Herr R.	14	—	1	30,3	14,0	2,16	2,16	auff. gr. Kief., gr. Zähne, viel rosa Kautschuk

Schwankungen treten auf durch die Verschiedenheit der Fabrikate. Es ist also der rosa Kautschuk etwa um $^1/_3$ schwerer als der rote und doppelt so schwer wie der schwarze.

a) Das Gewicht der Stücke nimmt im allgemeinen mit der Zahl der Zähne zu, jedoch in bei weitem geringeren Verhältnis. Schwankungen treten auf:

1. Durch Verwendung von mehr oder weniger Kautschuk, bedingt durch besondere Größe oder Kleinheit der Kiefer, hohen oder tiefen Biß (s. Tabelle 1, Nr. 12, 19, 21, 28, 29; Tab. 2, Nr. 3, 11, 17, 18, 20, 21; Tab. 3, Nr. 8, 19, 20, 21, 26; Tab. 4, Nr. 7, 8, 9, 19, 21).

Tabelle 2. Rosa-roter Kautschuk. Unterstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Frau L.	2	2	5,95	3,25	1,84	2,98	—
2	Herr R.	2	2	7,1	3,8	1,87	3,55	—
3	Frau A.	3	2	11,5	6,0	1,91	3,83	hoher Biß
4	Frau M.	4	2	7,6	3,7	2,05	1,9	kleiner Kiefer
5	Frau S.	4	2	7,9	3,8	2,08	1,98	—
6	Frau K.	5	2	8,1	4,4	1,84	1,62	—
7	Frau L.	5	2	9,7	4,9	1,98	1,94	—
8	Herr B.	5	2	10,45	6,05	1,73	2,09	großes Stück
9	Frau H.	6	2	9,0	4,6	1,96	1,5	—
10	Frau Z.	7	2	14,5	7,75	1,87	2,07	—
11	Frau S.	7	2	25,9	11,2	2,31	3,70	sehr hoher Biß, große Zähn., viel ros.Kautsch.
12	Herr T.	9	2	17,0	9,4	1,81	1,89	—
13	Frau O.	9	2	17,2	8,6	2,0	1,9	—
14	Herr S.	10	2	13,75	6,55	2,10	1,38	große Zähne
15	Frau K.	10	1	14,0	6,9	2,03	1,4	—
16	Frau E.	11	—	16,4	8,0	2,05	1,49	—
17	Frau S.	11	2	19,3	9,2	2,10	1,76	hoher Biß, große Zähne
18	Frau K.	12	—	13,2	6,0	2,2	1,4	große Zähne, viel rosa Kautschuk
19	Frau M.	12	—	16,7	8,65	1,93	1,39	hoher Biß
20	Frau S.	12	—	17,2	9,4	1,83	1,43	großes Stück
21	Herr B.	13	—	17,0	8,1	2,10	1,31	—
22	Frau S.	14	—	13,9	6,9	2,01	0,99	kleiner Kiefer
23	Herr R.	14	—	14,8	7,4	2,0	1,06	—
24	Frau P.	14	—	17,6	8,2	1,98	1,26	—
25	Herr Z.	14	—	19,5	9,7	2,01	1,39	br. Kiefer, gr. Zähne
26	Frau B.	12	—	11,8	6,05	1,95	0,98	kleiner Kiefer

2. Durch Verwendung von besonders großen Zähnen, viel rosa Kautschuk, Hinterlegung von Zähnen, Goldaufbissen und mehreren Klammern (s. Tab. 1, Nr. 9, 21, 26, 27, 29; Tab. 2, Nr. 11; Tab. 3, Nr. 8, 19, 21; Tab. 4, Nr. 9, 13, 20).

b) Das Volumen gibt uns die absolute Größe der Stücke, es steigt bei normalen Stücken mit der Anzahl der Zähne.

c) Das Gewicht pro Kubikzentimeter ist Schwankungen unterworfen, die bedingt sind durch die gleichen Ursachen wie bei a) 1. und 2. Zu 1. s. Tab. 1, Nr. 1 und 7; Tab. 2, Nr. 8; Tab. 3, Nr. 1, 2, 4, 26. Zu 2. s. Tab. 1, Nr. 3, 9, 10, 16, 21, 23, 26, 28, 29; Tab. 2, Nr. 11, 19; Tab. 3, Nr. 3, 8, 19, 21; Tab. 4, Nr. 3, 4, 13, 20. Zum Teil wird dieses kompensiert durch gleichzeitige Verwendung von viel Kautschuk (s. Tab. 3, Nr. 4, 9).

b) Das Gewicht pro Zahn steht in direktem Verhältnis zum Gewicht der Stücke und im umgekehrten Verhältnis zur Anzahl der Zähne.

B. Prothesen, die Metalle zur Basis haben. Es sind dies die Kombinationen aus Gold, Stahl, Viktoria-Blech, Randolf und Zinn mit Kautschuk und Stücke aus Massivaluminium. Die spezifischen Gewichte sind folgende: Gold (24 kar.) 19,5, Gold (18 kar.) ca. 15,0, Stahl ca. 7,6, Randolf ca. 7,9, Zinn 7,29,

Tabelle 3. Rosa-schwarzer Kautschuk. Oberstücke.

Nr.	Name	Zähne	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Herr S.	3	—	6,9	4,4	1,57	2,3	2 Klammern
2	Frau S.	4	1	7,5	5,1	1,47	1,88	—
3	Frau B.	4	1	9,7	5,6	1,73	2,43	456 Goldaufbiß, großes Stück
4	Frau F.	5	1	8,0	5,2	1,54	1,6	2 Zähne hinterl., hoher Biß
5	Herr L.	5	1	9,6	6,1	1,57	1,92	—
6	Frau O.	6	1	6,3	4,0	1,58	1,05	—
7	Frau S.	6	1	9,7	6,1	1,59	1,62	—
8	Herr E.	6	1	16,9	8,4	2,01	2,82	sehr gr. Zähn., viel rosa Kautschuk, br. Kiefer
9	Frau N.	7	1	9,2	5,9	1,56	1,31	1 Zahn hinterl., hoher Biß
10	Herr S.	7	1	10,85	6,8	1,60	1,55	—
11	Frau B.	8	1	12,9	8,05	1,60	1,61	—
12	Frau B.	8	1	13,1	8,4	1,56	1,64	—
13	Frau T.	8	1	14,45	7,85	1,84	1,81	—
14	Frau S.	10	1	14,1	8,4	1,68	1,41	—
15	Frau K.	11	1	14,15	8,15	1,74	1,29	—
16	Frau S.	11	1	14,3	8,6	1,67	1,8	—
17	Frau H.	12	1	14,5	8,75	1,66	1,21	—
18	Frau S.	12	1	15,4	8,6	1,79	1,28	—
19	Frau B.	12	1	21,4	12,1	1,77	1,78	schmaler Kiefer, sehr hoher Biß
20	Frau H.	12	1	22,8	11,5	1,98	1,9	hoher Biß, große Zähne, viel rosa Kautschuk
21	Herr P.	13	1	19,0	12,05	1,58	1,46	sehr hoher Biß, kleine Zähne
22	Herr K.	14	1	12,1	7,3	1,66	0,86	breiter Kiefer, dünnes Stück
23	Herr B.	14	1	17,7	9,0	1,79	1,26	—
24	Frau H.	14	1	19,0	11,4	1,62	1,36	—
25	Herr D.	14	1	21,7	13,75	1,58	1,55	br. Kiefer, hoher Biß
26	Frau K.	14	1	21,9	12,6	1,74	1,56	hoher Biß

Aluminium 2,64. Es ist also Stahl etwa halb so schwer wie 18 kar. Gold, ebenso Randolf, Zinn ist ezwas leichter als die Hälfte und Aluminium etwa nur $^1/_6$ so schwer. Für die Prothesen aus diesen Materialien gilt im großen und ganzen ebenfalls das, was allgemein über die Kautschukprothesen gesagt ist. Auch ihre Zahlengrößen sind abhängig von dem Mengenverhältnis der verwendeten Materialien zueinander, von der Größe der Zähne, von Hinterlegungen, Metallaufbissen usw.

Ich komme jetzt zur Einzelauswertung der verschiedenen Materialien (s. auch Tab. 10 und 11).

Tabelle 4. Rosa-schwarzer Kautschuk. Unterstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammer	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Frau S.	1	2	6,0	3,7	1,62	6,0	—
2	Frau H.	1	2	5,8	3,4	1,71	5,8	7 6 Kautschuk-Aufbiß
3	Frau M.	2	2	4,8	2,45	1,95	2,4	viel rosa Kautschuk
4	Frau S.	3	2	7,1	3,7	1,92	2,37	viel rosa Kautschuk
5	Frau S.	3	2	3,5	5,0	1,7	2,88	—
6	Frau E.	4	2	6,7	3,7	1,81	1,68	—
7	Herr S.	4	2	8,45	5,3	1,59	2,11	hoher Biß
8	Herr K.	4	2	9,8	6,5	1,51	2,45	breiter Kiefer
9	Frau K.	4	2	13,9	7,5	1,78	3,25	7 6 Kautschuk-Aufbiß, viel rosa Kautschuk
10	Frau K.	5	2	7,15	4,35	1,87	1,43	—
11	Frau E.	5	2	8,6	4,9	1,76	1,72	—
12	Lerr L.	5	2	9,2	5,3	1,74	1,84	—
13	Herr S.	5	2	13,0	6,55	1,99	2,6	große Zähne, viel rosa Kautschuk
14	Frau B.	6	2	12,2	7,5	1,63	2,03	breiter Kiefer
15	Frau S.	6	2	12,5	6,8	1,34	2,83	—
16	Frau S.	7	2	11,6	6,2	1,87	1,66	—
17	Frau K.	8	2	16,1	9,0	1,79	2,01	hoher Biß
18	Frau T.	10	2	12,6	6,6	1,91	1,26	—
19	Frau K.	10	2	16,1	8,1	1,99	1,61	großer Kiefer
20	Frau R.	12	1	17,25	8,6	2,01	1,44	große Zähne, viel rosa Kautschuk
21	Frau H.	12	—	20,7	11,4	1,82	1,78	hoher Biß
22	Frau H.	13	—	12,1	7,2	1,68	0,93	kleine Zähne
23	Frau V.	13	—	13,9	7,4	1,88	1,07	—
24	Frau H.	14	—	16,4	9,55	1,72	1,17	—
25	Herr D.	14	—	17,2	10,45	1,65	1,23	—

Tabelle 5. Prothesen mit Metalleinlage (Viktoria-Blech).

Nr.	Name	Zähne	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Frau K.	12	1	15,2	6,6	2,30	1,27	sehr dünne Platte
2	Frau V.	12	1	17,5	8,7	2,01	1,46	dünne Platte
3	Herr E.	12	1	25,2	11,8	2,14	2,10	Einl. mit aufgelöt. Drähten
4	Frau M.	12	1	28,5	13,3	2,14	2,38	6 Zähne hinterlegt
5	Herr M.	13	1	22,6	10,8	2,09	1,74	—
6	Frl. J.	13	1	23,1	10,7	2,16	1,78	Einl. mit aufgelöteten Drähten
7	Herr P.	14	1	18,9	9,7	1,95	1,35	—

Tabelle 6. Aluminium-Prothesen.

Nr.	Name	Zähne	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Herr S.	12	Herz	31,7	11,6	2,73	2,64	ganze Prothese mit Zähnen mass. aus Alum. gegossen
2	Herr E.	14	Herz	33,1	12,05	2,75	2,36	dto.
3	Herr E.	8	—	30,0	11,1	2,70	3,75	Unterstück massiv, Aluminium mit aufzem. Facetten

Tabelle 7. Einlagerungs-Prothesen.

a) Randolfbasis.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Herr S.	4	2	22,3	5,2	4,29	5,58	tiefer Biß, wenig Kautschuk
2	Frau M.	9	—	16,7	4,5	3,71	1,86	—
3	Herr M.	9	—	22,8	6,65	3,43	2,53	—
4	Frau S.	12	—	22,3	7,8	3,06	1,86	—
5	Herr G.	12	—	27,5	8,1	3,40	2,30	—
6	Frau B.	13	—	31,0	8,1	3,83	2,38	—
7	Frl. K.	9	—	29,15	5,2	5,61	3,24	massiv Randolf, angegoss. Röhrenzähne
				b) Zinnbasis.				
1	Frl. G.	12	—	41,5	10,9	3,81	3,46	—
2	Herr K.	14	—	62,95	14,1	4,47	4,50	—

Tabelle 8. Gold.

a) Oberstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Frau P.	3	—	1	17,1	2,2	7,77	5,70	sehr wenig Kautschuk
2	Frl. E.	4	—	1	26,5	3,4	7,79	6,33	2 1|1 2 Steelefacetten, 7| Kautschukaufb. 22 g = leere Platte
3	Herr R.	5	—	1	20,9	5,3	3,94	4,18	7 6| Kautschuk-Aufbiß
4	Frl. W.	7	2	1	24,15	4,9	4,93	3,45	—
5	Herr M.	13	2	1	34,8	8,6	4,05	2,68	große Zähne, 20,8 g = leere Platte
6	Frau S.	14	—	1	30,7	7,8	3,94	2,19	2 1|1 2 Blockz.
7	Herr H.	11	—	1	35,05	7,0	5,01	3,19	br. Kiefer, wenig Kautschuk
				b) Unterstücke.					
1	Herr R.	8	1	—	15,5	3,1	5,0	5,17	6| Kautschukaufbiß, wenig Kautschuk
2	Frau D.	8	1	—	12,4	2,1	5,91	4,18	wen. Kautschuk
3	Frau S.	7	2	—	19,6	5,1	3,84	2,8	
4	Frau B.	13	1	—	18,4	4,8	3,83	1,42	6| Kautschukaufbiß —

Die Gewichte der Kautschukprothesen (Tab. 1, 2, 3, 4) sind nicht sehr groß. Ein Gewicht von 30 g ist eine Ausnahme. Das Durchschnittsgewicht für Oberstücke aus rosa-rotem Kautschuk beträgt 15,8 g gegenüber 13,9 g bei solchen aus rosa-schwarzem Kautschuk. Ein Oberstück aus rosa-schwarzem Kautschuk ist also durchschnittlich 2 g leichter als ein gleiches aus rosa-rotem

Kautschuk hergestelltes, ein Umstand, der dem schwarzen Kautschuk bei der Herstellung von Oberstücken den Vorzug geben läßt, weil man solche möglichst leicht anfertigen will, um die Adhäsionsfähigkeit möglichst wenig durch das Eigengewicht zu beeinträchtigen.

Bei den Unterstücken ist es umgekehrt. Hier nimmt man das Gewicht zur Unterstützung für die Festlagerung der Prothesen, zumal auf einem zahnlosen Kiefer. Auch bei den Unterstücken ist ein solches aus rosa-schwarzem Kautschuk durchschnittlich um etwa 2,5 g leichter als ein Stück aus rosa-rotem Kautschuk (11,2 : 13,7 g). In diesem Falle ist also der rote Kautschuk vorzuziehen.

Tabelle 9. Stahl.

a) Oberstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Herr M.	5	2	1	13,95	4,1	3,4	2,79	7 Kautsch.-Aufb wenig Kautsch. leere Platte=7,5g
2	Frau D.	6	2	—	11,5	3,7	3,11	1,92	—
3	Frau B.	8	2	1	15,4	5,2	2,96	1,93	—
4	Herr Z.	8	2	—	16,1	5,4	2,98	2,01	—
5	Frau H.	12	1	1	15,9	6,2	2,57	1,33	kl. Kiefer, hoher Biß
6	Herr S.	12	—	1	19,9	7,2	2,77	1,66	—
7	Frau B.	13	—	1	21,2	8,3	2,55	1,63	hoher Biß
8	Frl. M.	14	—	1	18,35	8,03	2,28	1,31	besond. kl. Kiefer, hoher Biß
9	Frau F.	14	—	1	20,0	7,4	2,7	1,43	— leere Platte=7,9g
10	Herr O.	14	—	1	25,4	10,8	2,35	1,82	hoher Biß, große Zähne, viel rosa Kautschuk leere Platte = 7,95 g

b) Unterstücke.

Nr.	Name	Zähne	Klammern	Sauger	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
1	Herr S.	4	2	—	10,0	3,2	3,13	2,5	—

Wir kommen also zu dem Ergebnis: schwarzer Kautschuk für Oberstücke, roter für Unterstücke.

Die Volumina bewegen sich bei den Oberstücken um 8 ccm, bei den Unterstücken um 6,5 ccm und weichen normalerweise nur wenig voneinander ab.

Die Gewichte pro Kubikzentimeter sind infolge der geringeren Schwere des schwarzen Kautschuks für Stücke aus diesem etwas geringer als für solche aus rotem, etwa um 0,25 g, aus dem gleichen Grunde auch die Gewichte pro Zahn. Der scheinbare Widerspruch in Tabelle 10 b 2 beruht darauf, daß nur Stücke mit durchschnittlicher geringer Zahnzahl zur Verfügung standen.

Die Gewichte der Kautschukprothesen mit Metalleinlage (Tab. 5), die man der größeren Bruchfestigkeit wegen hergestellt hat, sind schon etwas höhere. Sie betragen im Durchschnitt 21,6 g, also ca. 6 bzw. 8 g mehr als bei gewöhnlichen Oberstücken aus rotem oder schwarzem Kautschuk. Die Volu-

Tabelle 10. Grenz- und Durchschnittswerte.

a) Oberstücke.

Nr.	Material	Absolute Gewichte g	Durchschnitt g	Volumina ccm	Durchschnitt ccm	Gewicht pro ccm g	Durchschnitt g	Gewicht pro Zahn g	Durchschnitt g
1	Rosa-roter Kautschuk . .	5,3 —30,3	15,8	2,7 —14,0	8,17	1,755—2,413	1,95	1,1 —2,38	1,99
2	Rosa-schwarzer Kautschuk	6,3 —22,8	13,97	4,4 —13,75	8,23	1,470—2,012	1,68	0,864—2,817	1,61
3	Kautschuk-Prothesen mit Viktoriablech-Einlagen .	15,2 —28,5	21,57	6,6 —10,28	10,23	1,948—2,303	2,113	1,26— 2,375	1,718
4	Aluminium	31,7 —33,1	32,4	11,6 —12,05	11,83	2,733—2,747	2,74	2,364—2,642	2,503
5	Gold-Kautschuk.	17,1 —35,05	27,03	2,2 — 8,6	5,6	3,936—7,794	5,347	2,193—6,375	3,966
6	Stahl-Kautschuk	11,5 —25,4	17,77	3,7 —10,8	6,635	2,280—3,402	2,767	1,311—2,79	1,781

b) Unterstücke.

Nr.	Material	Absolute Gewichte g	Durchschnitt g	Volumina ccm	Durchschnitt ccm	Gewicht pro ccm g	Durchschnitt g	Gewicht pro Zahn g	Durchschnitt g
1	Rosa-roter Kautschuk . .	5,95—25,9	13,77	3,25—11,2	6,9	1,787—2,313	1,987	3,983—3,830	1,838
2	Rosa-schwarzer Kautschuk	4,8 —20,7	11,18	2,45—11,4	6,32	1,508—2,006	1,79	0,931—6,000	1,935
3	Randolfbasis-Kautschuk .	16,2 —31,0	25,43	4,5 — 8,1	6,64	3,055—4,288	3,618	1,856—5,575	2,75
4	Zinnbasis-Kautschuk. . .	41,5 —62,95	52,25	10,9 —14,10	12,5	3,807—4,465	4,136	3,458—4,496	3,977
5	Gold-Kautschuk	12,4 —19,6	16,725	2,1 — 5,1	3,775	3,833—5,905	4,645	1,415—5,167	3,379

mina sind entsprechend der größeren Dicke der Platten auch etwas höher, und zwar um etwa 2 ccm; die betragen im Durchschnitt 10,2 ccm.

Die Gewichte pro Kubikzentimeter sind entsprechend dem höheren spezifischen Gewicht des Metalls etwas schwerer und betragen 2,1 g im Durchschnitt.

Die Gewichte pro Zahn müssen natürlich auch höher sein. Der Widerspruch in Tab. 10 a 3 beruht darauf, daß durchschnittlich größere Zahnzahlen zugrunde lagen.

Aus Zwecken der größeren Haltbarkeit wurden hier auch ganze Aluminiumprothesen angefertigt, Tab. 6. Die beiden Oberstücke, die hier zur Verfügung

Tabelle 11. Durchschnittswerte für ganze 14zähnige Prothesen.

a) Oberstücke.

Nr.	Material	Absolutes Gewicht g	Volumen ccm	Gewicht pro ccm ccm	Gewicht pro Zahn g
1	Rosa-roter Kautschuk . . .	20,45	10,3	2,0	1,5
2	Rosa-schwarzer Kautschuk .	18,5	10,8	1,7	1,3
3	Kautschukstücke mit Viktoriablech-Einlage	24,0	11,0	2,2	1,7
4	Gold-Kautschuk	33,5	8,4	4,0	2,4
5	Stahl-Kautschuk	21,25	8,0	2,6	1,5
	b) Unterstücke.				
1	Rosa-roter Kautschuk . . .	16,5	8,2	2,0	1,2
2	Rosa-schwarzer Kautschuk .	14,5	8,5	1,75	1,0
3	Randolfbasis-Kautschuk . .	28,0	8,0	3,5	2,0
4	Gold-Kautschuk	19,0	5,0	3,8	1,4
5	Stahl-Kautschuk	17,0	5,0	3,4	1,2

standen, wurden massiv mit Zähnen aus Aluminium gegossen. Da man aber wegen der geringen physikalischen und chemischen Widerstandsfähigkeit die Stücke sehr dick herstellen mußte (das eine faßte 11,6, das andere 12,05 ccm), so ging der Vorteil des leichten spezifischen Gewichtes verloren, und die Gewichte bewegten sich über 30 g, also höher als die Höchstgrenze der Kautschukprothesen. Das vorhandene Unterstück wog ebenfalls 30 g, ein Gewicht, das ihm für die Festlagerung auf dem Kiefer sehr zustatten kam, es hatte dabei aber ein Volumen von 11,1 ccm.

Dieser Zweck läßt sich aber bei einem erheblich geringeren Volumen mit Stücken erreichen, die mit einer Basis von Randolf oder Zinn versehen sind (Tab. 7a und b). Die gemessenen Stücke mit Randolfbasis hatten nur ein Volumen von 5,4 bis 8,1 ccm, bei einem Gewicht von 16,7 bis 31,0 g, das Durchschnittsgewicht ist etwa 10 g höher als das von Kautschukstücken, während das Durchschnittsvolumen das gleiche ist. Auf höhere Zahnzahlen berechnet, ist es jedoch etwas niedriger (s. Tab. 11). Eine Randolfbasis allein ohne Zähne hatte das Gewicht von 18,95 g bei einem Volumen von 2,4 ccm. Das entspricht einem Fertiggewicht von ca. 31 g und einem Volumen von ca. 8 ccm. Ein massives Randolfstück mit angegossenen Röhrenzähnen hatte bei nur 3,2 ccm Volumen das Gewicht von 29,15 g. Noch weit höhere Gewichte wiesen die

beiden mit einer Zinnbasis versehenen Stücke auf; das eine wog 41,5 g, das andere sogar 63 g, allerdings bei einem Volumen von 11 bzw. 14 ccm.

Wir kommen jetzt zum schwersten Metall, dem Golde. Das Gewicht der oberen Prothesen ist zum Teil recht erheblich. Es geht herauf bis zu 35 g, der Durchschnittswert ist 27,03 g. Das Volumen ist sehr gering, es beträgt durchschnittlich nur 5,6 ccm. Das Gewicht pro Zahn steigt beinahe bis auf 4 g für Prothesen mit mittlerer Zahnzahl, das ist reichlich doppelt so viel wie bei normalen Kautschukprothesen. Diese großen Gewichte beanspruchen schon einen großen Teil der Adhäsionskraft, der durch die Möglichkeit einer sehr genauen Prägung des Goldes nur zu einem geringen Teile wieder wett gemacht werden kann. Das ist bei allen Vorzügen einer oberen Goldprothese ein nicht zu verachtender Nachteil. Bei einer unteren Prothese kommt das Gewicht jedoch sehr zustatten, weil in ein geringstes Volumen (3,8 ccm im Durchschnitt) ein ziemlich großes Gewicht gebracht werden kann (16,7 g im Durchschnitt).

Als letztes bleibt uns das zuletzt in die Zahnheilkunde eingeführte Material zu besprechen, der nichtrostende Stahl (Tab. 9). Die Gewichte der oberen Prothesen aus Stahl sind nur um ein ganz Geringes höher als die der Kautschukprothesen. Das Durchschnittsgewicht beträgt 17,9 g, ist also nur 2 bzw. 4 g höher als das der roten bzw. schwarzen Kautschukstücke.

Das Volumen dagegen ist um etwa 1,5 ccm geringer als das der Kautschukprothesen, daher sind in diesem Punkte die Stahlstücke durchaus im Vorteil, da die Mundhöhle durch eine Prothese möglichst wenig eingeengt werden soll.

Die Gewichte pro Kubikzentimeter sind natürlich entsprechend höher, etwa 0,8 g mehr als bei rotem und etwa 1 g mehr als bei schwarzem Kautschuk.

Hingegen ist das Gewicht pro Zahn fast gleich dem bei Stücken aus rotem Kautschuk und nur etwa 0,2 g schwerer als das bei schwarzen Kautschukstücken.

Der Stahl ist infolgedessen dem Kautschuk ganz entschieden vorzuziehen. Er hat ungefähr die gleichen Gewichte bei einem viel geringeren Volumen, ganz abgesehen von seinen sonstigen Vorzügen, wie Haltbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegen chemische und physikalische Einwirkungen, Elastizität usw. Prothesen mit Metalleinlagen und aus Aluminium sind durch die Einführung des Stahles überhaupt überflüssig geworden, denn die durch sie beabsichtigte größere Bruchfestigkeit besitzen die Stahlprothesen bei erheblich geringerem Gewicht und Volumen. Auch der Goldprothese ist die Stahlprothese weit überlegen. Ihr Volumen erscheint zwar etwas höher, auf ganze 14zähnige Stücke berechnet, wird es aber geringer (s. Tab. 11). Dafür aber ist ihr Gewicht ganz erheblich geringer, etwa um 10,5 g im Durchschnitt, und an chemischer und physikalischer Widerstandsfähigkeit steht es ihm keineswegs nach.

Es lag nur ein Unterstück aus Stahl vor. Sein Gewicht, verglichen mit ähnlichen Stücken aus Kautschuk, war um ca. 2 g schwerer und hatte ein etwa 1—2 ccm geringeres Volumen. Die Werte für 14zähnige untere Prothesen mit Stahlbasis in Tabelle 11 sind aus den Mengenverhältnissen der einzelnen Bestandteile berechnet, auf die ich später noch zurückkomme.

Der Seltenheit wegen sei hier noch ein in der Sammlung der Klinik vorhandenes Stück aus Pokharz erwähnt mit 3 Zähnen und einem Sauger, einem Gewicht von 4,4 g, einem Volumen von 2,9 ccm, einem Gewicht pro Kubikzentimeter von 1,517 g und einem Gewicht pro Zahn von 1,407 g. Sämtliche Zahlen sind verhältnismäßig sehr niedrig; es ist also dieses Material im Sinne dieser Arbeit sehr günstig.

In Tabelle 11 sind noch einmal die verschiedenen Materialien zusammengestellt, berechnet auf 14zähnige ganze Prothesen. Danach eignet sich für Oberstücke Stahl am besten. Er hat das geringste Volumen und mäßiges Gewicht. Nach ihm folgt schwarzer Kautschuk mit höherem Volumen, aber geringerem Gewicht, danach roter Kautschuk mit einem letzteren ungefähr gleichen Volumen und etwas höherem Gewicht, danach Gold mit geringstem Volumen, aber höchstem Gewicht.

Für Unterstücke ist Gold das geeignetste Material, sofern man sich das Eigengewicht zunutze machen will. Es hat das geringste Volumen und im Verhältnis dazu das höchste Gewicht. Danach kommt Randolf mit höherem Volumen und etwas geringerem Gewicht, danach Stahl mit geringstem Volumen und mittlerem Gewicht, dann roter und schwarzer Kautschuk mit größtem Volumen und kleinstem Gewicht.

Es ist wohl auch von Interesse, die einzelnen Gewichte der Bestandteile einer Platte zu analysieren. Es wurde das Durchschnittsgewicht eines Satzes von 14 Zähnen mit 6,3 g bestimmt. Ein Sauger wiegt etwa 0,5 g. Verschiedene leere Stahlplatten ergaben ein Durchschnittsgewicht von 8,0 g, diese Gewichte zusammen geben die Summe von 14,8 g. Das Durchschnittsgewicht für eine fertige Stahlplatte beträgt 21,25 g. Es bleiben also für den zu dem Wulst zur Aufnahme der Zähne verwandten Kautschuk ca. 6,5 g übrig. Es ergibt sich daraus für die einzelnen Materialien folgende Gewichtsverteilung:

Bestandteile	Stahl g	Gold g	roter Kautschuk g	schwarzer Kautschuk g
Platte	8,0	20,0	7,5	5,5
Zähne	6,3	6,3	6,3	6,3
Sauger	0,5	0,5	0,5	0,5
Kautschuk für Wulst	6,5	6,5	6,5	6,5
Summe	21,3	33,3	20,8	18,8

Daraus ergibt sich eine Gesamtverwendung von Kautschuk bei reinen Kautschukprothesen von 14 g bei rotem und 12 g bei schwarzem Kautschuk Dieses entspricht einer Verwendung von Kautschuk pro Zahn von ca. 1 g bei rotem Kautschuk und von ca. 0,85 g bei schwarzem Kautschuk. Die von Lewinsky und Lindenberg hierfür gefundenen Zahlen sind also erheblich höher.

Vergleichshalber wurden auch Messungen an einigen Brücken, Kronen und Stiftzähnen aus Gold vorgenommen. Die gefundenen Werte sind folgende:

Name	Gegenstand	Glieder	Gew.	Vol.	Gew. pro ccm	Gew. pro Zahn	Bemerkungen
Herr S.	Brücke	3	3,25	0,3	10,8	1,1	1 Kr., 1 Zwischengl. m. Steelefacette, 1 Inlay.
Frau G.	Brücke	4	5,65	0,45	12,56	1,4	4 7 Kr. geg. 6 5 Zw.-Gl. gegossen
Herr B.	Brücke	5	10,0	1,1	9,09	2,0	3 Stiftz. m. Steelenfac., 7 4 Kr. geg., 6 5 Zw.-Gl. m. Steelefac.
Herr A.	Stiftz.	5	1,0	0,15	6,67	2,0	Gelöt. Steelef.
Hrer N.	Stiftz.	5	1,45	0,25	5,8	2,0	Gelöt. Steelef.
Herr A.	Stiftz.	5	1,45	0,25	5,8	2,0	Gelöt. Steelef.
Frau S.	Krone	5	0,8	0,06	13,3	2,0	Prämolar gelöt.
Herr A.	Krone	5	1,0	0,07	14,3	2,0	Prämolar gegossen
Herr G.	Krone	5	1,15	0,07	16,4	2,0	Promälar gegossen

Die Gewichte sind gar nicht sehr hoch. Es ist z. B. bei Brücken das Durchschnittsgewicht pro Zahn sogar unter der Grenze von dem bei Prothesen aus Kautschuk und Stahl, die absoluten Gewichte durchaus in den Grenzen der entsprechenden Prothesen. Die Volumina sind ganz erheblich geringer. Bei Stiftzähnen liegen die Gewichte stark unter denen für einzelne Zähne von Prothesen, die Volumina ebenfalls. Bei Kronen werden die Zahlen noch viel kleiner. Daraus ergibt sich, daß die Brücke, was Gewicht und Volumen angeht, der idealste Zahnersatz ist.

Zusammenfassung.

Prothesen aus schwarzem Kautschuk sind leichter als solche aus rotem Kautschuk, daher ist für obere Prothesen schwarzer Kautschuk vorzuziehen, da man sie möglichst leicht herstellt, um die Adhäsionsfähigkeit möglichst wenig zu beeinträchtigen. Bei unteren Prothesen ist es umgekehrt, da man bei ihnen das Eigengewicht zur Festlagerung auf dem Kiefer mit heranzieht. Nach letzterem Prinzip mit schwerer Randolfbasis versehene Unterstücke haben bei geringerem Volumen als solche aus Kautschuk ein weit höheres Gewicht, stellen also eine sehr gute Kombination dar. Randolf hat daher bei seinem höheren spezifischen Gewicht und seinen sonstigen Vorzügen das aus gleichen Gründen früher benutzte Zinn vollständig verdrängt.

Die zum Zwecke größerer Bruchfestigkeit aus Kautschuk mit Metalleinlage hergestellten oberen Prothesen, ebenso solche aus Aluminium, die wegen der geringen physikalischen und chemischen Widerstandsfähigkeit des Metalls sehr dick hergestellt werden müssen, haben weit höhere Zahlen als solche aus Kautschuk, zumal im Gewicht, stellen also schon größere Ansprüche an die Adhäsionsfähigkeit der Platten.

Die höchsten Ansprüche in dieser Beziehung stellen obere Prothesen aus Gold. Wenn sie auch demgegenüber ein sehr geringes Volumen aufweisen, so ist die Schwere doch ein Umstand, der sie nicht gerade sehr gut geeignet erscheinen läßt. Dagegen sind untere Prothesen aus Gold allen anderen vorzuziehen, da sie bei geringstem Volumen die größten Gewichte haben.

Ein Material, das fast alle gewünschten Vorzüge aufweist, ist der nichtrostende Stahl. Obere Prothesen aus Stahl sind nur um ein geringes schwerer

als solche aus Kautschuk und haben dabei das geringste Volumen; Unterstücke haben ebenfalls geringstes Volumen und ein höheres Gewicht als solche aus Kautschuk. Obere Prothesen aus Kautschuk mit Metalleinlage und solche aus Aluminium sind durch die Einführung des Stahls überflüssig geworden, weil die durch sie beabsichtigte größere Bruchfestigkeit der Stahl in weit höherem Maße besitzt. Lediglich wo wir größeres Gewicht bei ganzen unteren Prothesen haben wollen, wird man wegen der Schwierigkeit des Stahlgusses auf ein anderes Material zurückgreifen müssen, etwa Randolf oder Gold.

Es ist mir eine besondere Freude, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Moral für die Überlassung des Themas und Materials, sowie für seine liebenswürdigen Anregungen meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Die Topographie des menschlichen Gebisses im Schädel als Grundlage für die Systematik und die Diagnostik in der Kieferorthopädie.

Von

J. A. W. van Loon,

Arzt, D. D. S., Lektor der Kieferorthopädie an der Reichs-Universität in Utrecht.

Bereits im Jahre 1915 habe ich (1) einen Aufsatz veröffentlicht: „Neue Methode zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu den Gesichtslinien", womit ich die Absicht hatte, die Kiefer-Orthopädie in ganz neue Bahnen zu leiten.

Obschon Paul Simon (2) in seiner Kritik über mein Verfahren sich äußert: „Daß das van Loonsche Verfahren, so unanfechtbar und bewundernswert in seiner theoretischen Fundamentierung, leider nur akademischen aber wenig allgemein praktischen Wert besitzt", stellt sich doch heraus, daß meine Abhandlung für sehr viele Forscher Anleitung gewesen ist, und jetzt noch ist, auf den Grundsätzen meiner Methode weiter zu bauen.

In den vielen Abhandlungen, die hauptsächlich nach 1919 über das von mir 1915 behandelte Thema erschienen sind (Simon, Körbitz, Tryfus, Wustrow, Schwarz, Dryfus, Groth, Herber, Norden), findet man immer meine Grundgedanken als Basis wieder. Man hat hier und da etwas geändert, aber trotzdem ist nichts prinzipiell Neues herausgekommen.

Selbst habe ich mein Verfahren seit 1915 weiter ausgearbeitet und danach gestrebt, eine Methode zu finden, die gleichzeitig in der praktischen sowie in der wissenschaftlichen Kieferorthopädie zu verwenden ist. So habe ich schon geraume Zeit eine Methode gefunden, von der ich hoffe, daß sie eine Basis in der Kieferorthopädie werden kann, denn bis jetzt war noch keine gute Grundlage gefunden.

Meine Schüler sind bereits seit längerer Zeit mit dieser Methode bekannt, meine Kollegen haben aber noch keine Gelegenheit gehabt, davon Kenntnis zu nehmen, weil ich bis jetzt noch keine Arbeit darüber veröffentlicht habe;

nur den Herren Vigo Andresen und Alfred Körbitz habe ich meine Gedanken bei ihrem Besuch zu Utrecht im April 1922 auseinandersetzen können.

In dieser Mitteilung will ich die Grundsätze meiner neuen Methode näher besprechen; und zwar fühle ich mich veranlaßt zur Veröffentlichung überzugehen infolge zweier Behauptungen von Paul Wustrow (8) in seiner Abhandlung: „Die Bedeutung der Systematik für die Kieferorthopädie." Wustrow schreibt da unter anderem:

„Die anthropologischen Methoden will man sich in der zahnärztlich-orthopädischen Wissenschaft zu Nutzen machen. Je mehr ich in dieser Richtung gearbeitet habe, um so mehr hat sich in mir das Bewußtsein befestigt, daß wir für unsere orthopädischen Messungen als hauptsächlichste die sagittale Ebene, die Rapheebene benützen müssen, von der ich auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Erkenntnisse glaube, daß sie im normalen Falle die Gesichtsmittensagittalebene ist."

Mit dieser Auffassung kann ich mich nicht einverstanden erklären, da nach meiner Ansicht die Rapheebene keine zuverlässige Orientierungsebene ist. Die zweite Behauptung Wustrows heißt:

„Nach van Loon und seinen Nachfolgern benützen wir als Horizontalebene die in Frankfurt bestimmte deutsche Horizontalebene. Wie ich schon ausgeführt habe, glaube ich, daß wir diese Ebene bald nur noch in ihrem Verlauf, nicht mehr in ihrem Abstand zu den Zahnreihen benützen werden. Als Frontalebene kommt meines Erachtens nur die durch die Poria (Trachia) gehende, senkrecht auf der Horizontalebene stehende Ebene in Frage, wenn man überhaupt eine frontale Ebene benüzten will und sich nicht einfach mit dem Verhältnis der Kiefer und Zahnreihen zu den Trachia (Poria) begnügt. Ich glaube nicht, daß man bei der von Simon angegebenen, durch die Augenpunkte gehenden Frontalebene bleiben wird."

Mit der Auffassung über die Frankfurter Horizontalebene kann ich mich auch nicht einverstanden erklären, aber dem letzten Teile dieser zweiten Behauptung kann ich vollständig zustimmen. Überhaupt bin ich von den Abhandlungen Wustrows sehr eingenommen. Seit längerer Zeit habe ich selbst die Frontalebene, welche durch die Poria (Trachia) geht, in meine neue Methode eingeführt. Ich habe diese Ebene „die frontale Porionebene" genannt und ihr eine außergewöhnlich große Bedeutung zugemessen, wodurch diese Ebene das Fundament meiner neuen Methode geworden ist, die ich hier auseinandersetzen darf.

Der Kieferorthopädist braucht, um die Physionomie und das Gebiß beurteilen zu können, eine gute Beurteilungsbasis ebenso für wissenschaftliche sowie für praktische Zwecke in den folgenden Fällen:

Erste Gruppe: Beim Patienten selbst zur Beurteilung der Physionomie und auch des Gebisses.

Zweite Gruppe: Zur Beurteilung von Reproduktionen: Erstens bei Photographien der Physionomien und Photographien des Gebisses, zweitens bei Gipsmasken der Physionomie und bei den Gipsmodellen des Gebisses.

Dritte Gruppe: Bei Schädeluntersuchungen in den Schädelsammlungen.

A. Ich meine nun in dem „Porionkubus" eine gemeinschaftliche Beurteilungsbasis gefunden zu haben für diese drei Gruppen. Von diesem Porionkubus habe ich weiter zwei andere Beurteilungsbasen abgeleitet:

B. Den „vergrößerten Porionkubus" zur Beurteilung der Physionomie beim Patienten selbst, der Photographien der Physionomie, der Gesichtsmasken und der Schädel. Dieser vergrößerte Porionkubus ist die Basis geworden, worauf

ein Beurteilungs- und Meßapparat konstruiert worden ist, zur Beurteilung der genannten Objekte.

C. Den „reduzierten Porionkubus" zur Beurteilung der Gebißmodelle. Dieser ist die Basis geworden, auf der ein Apparat konstruiert worden ist, um dem Gebißmodell eine bestimmte Form zu geben und an diesem Modell Messungen auszuführen.

Um das Gesicht beurteilen zu können hat man von alters her nach bestimmten Orientierungslinien und Ebenen gesucht: man sehe Angles line of harmony, die Dreiteilung des Gesichts von Pullen und viele andere Methoden der Maler und Bildhauer. Um das Gebiß beurteilen zu können hat man ebensolche Orientierungslinien und Ebenen nötig; bis 1915 hat man das Gebiß aber niemals orientiert oder falsch. Diese Orientierungslinien und -Ebenen sind für den Kieferorthopädisten von großem Nutzen, um Einsicht zu bekommen in die normalen Verhältnisse und in die Abweichungen von dem Normalen, die bei einem dreidimensionalen Objekt in drei Richtungen vorkommen können: die vertikalen, die frontalen und die sagittalen Abweichungen. Diese Orientierungslinien, die oft die Schnittlinien von zwei senkrecht aufeinander stehenden Orientierungsebenen sind, kann man angeben auf Photographien von Gesichtern, von Schädeln, Masken und Gebißmodellen und auf den Masken und Gebißmodellen selbst.

Um Wahrnehmungen am Patienten selbst oder am Schädel zu machen wird es nötig sein einen Apparat zu konstruieren, der die Orientierungslinien angibt und über dem Kopf des Patienten oder über einem Schädel angebracht werden kann. Es ist dann möglich das Gesicht des Patienten oder den Schädel direkt zu beurteilen. Wenn man jetzt vom Patienten oder vom Schädel mit dem Apparat an seiner Stelle eine Photographie anfertigt, so befinden sich die Orientierungslinien auf der Photographie. Man sehe was Groth (4) in dieser Hinsicht gemacht hat. Für das Gebißmodell habe ich selbst im Jahre 1915 danach gestrebt, die Flächen dieses Modells zu Orientierungsflächen zu machen.

Man gebe einmal acht, wie auch in der neuesten Literatur eben von Untersuchern, die über das Orientierungsproblem schreiben, gesündigt wird, wenn sie Abbildungen geben von Schädeln und von Gesichtern, Gebissen vor und nach der Behandlung.

A. Ich kann jetzt dazu übergehen, den Porionkubus zu beschreiben und wie ich dazu gekommen bin. Als Ausgangspunkt habe ich die Form des Gebißmodells genommen, die ich in meiner alten Methode 1915 angegeben habe. Zum Orientieren des menschlichen Gebisses im Schädel brauche ich drei senkrecht aufeinanderstehende Ebenen.

Als horizontale Orientierungsebene zur Bestimmung von vertikalen Abweichungen habe ich 1915 die Frankfurter Horizontalebene aus der Anthropologie in die Kieferorthopädie eingeführt. Nie darf die horizontale Orientierungsebene im Gebiß selbst liegen, z. B. die Okklusionsebene sein oder außerhalb des Gebisses parallel mit der Okklusionsebene laufen, weil gerade diese Ebene beurteilt werden soll, also nicht die Richtung der horizontalen Orientierungsebene bestimmen darf. Wenn also die obere und untere Fläche des Modells parallel gemacht würde mit drei Punkten der Okklusionsebene, so ist dieses

nur den Herren Vigo Andrese
danken bei ihrem Besuch
In dieser Mitteilu
besprechen; und
zugehen infolge
handlung: „Die
schreibt da u

„Die ant
Wissenschaf
mehr hat si
als haupt
auf Grur
Gesich

M
mei
zv

...ebene ist eben deshalb als
...gnet, weil sie ganz außerhalb
... und in der Methode von Simon
... vom Gebißmodell parallel gemacht
... die Entfernung der oberen Fläche von
... 8 cm genommen, was ein ganz willkür-
... wissenschaftliche Grundlage. In der Methode
... Methode von einem meiner Schüler, Norden (10)
... Gebißmodells nicht parallel mit der Frankfurter
... sondern die obere Fläche ist die Frankfurter Horizontal-
... Fläche wird auch in der Methode Schwarz angebracht
... Die untere ... 8 cm von der oberen Fläche, hat also hier wissenschaft-
... Begründung. Nach den Methoden von Schwarz und Norden wird die obere
Fläche des Gebißmodells also nicht nur in ihrem Verlauf sondern auch in ihrem
Abstande zu den Zahnreihen bestimmt, was meiner Ansicht nach richtig ist.

Als frontale Orientierungsebene zur Bestimmung von sagittalen Abweichungen wurde in meiner Methode 1915 die hintere Fläche des Gebißmodells nur in ihrer Richtung bestimmt, nämlich senkrecht auf die Frankfurter Horizontalebene und senkrecht auf die Gebißmedianebene. Eine bestimmte Entfernung zu den Zahnreihen habe ich damals nicht angegeben. Simon (2) hat in seiner Methode 1919 diese hintere Fläche aus meiner Methode einfach parallel nach vorn verschoben bis zu den Orbitalia; diese Fläche nennt er „die Orbitalebene". Die hintere Fläche des Gebißmodells wurde danach von Simon (3) bestimmt in einer Entfernung von 4 cm von dieser Orbitalebene, eine Entfernung, die auch wieder ganz willkürlich genommen wurde und der keine wissenschaftliche Bedeutung zugemessen werden kann.

Da die Orbitalebene von Simon im Gebiß selbst liegt, habe ich diese Ebene als Orientierungsebene fallen lassen. Ein Nachteil von dieser Ebene war außerdem, daß dieselbe Abweichung von einem Zahn vor und hinter dieser Ebene einmal als positiv, einmal als negativ angesehen werden muß, wodurch leicht ein Irrtum entstehen kann. Diese ursprünglich hintere Fläche des Modells aus meiner Methode von 1915 darf nicht nach vorn, wie Simon es gemacht hat, sondern muß nach hinten verschoben werden, bis diese Fläche durch die Poria (Trachia) geht. Diese Ebene habe ich „die frontale Porionebene" genannt. Wustrow (8) vertritt ganz genau dieselbe Ansicht. Diese Porionebene ist die einzig richtige Orientierungsebene für sagittale Abweichungen, weil sie ganz außerhalb des Gegenstandes liegt, den der Fazial-Orthopädist zu beurteilen bekommt; und dieser Gegenstand ist nicht nur das Gebiß. Denn die tiefere Ursache von Okklusionsanomalien soll bei weiteren Untersuchungen zum Teil wohl auch zu finden sein im Kiefergelenk und in den Kaumuskeln; weil diese frontale Porionebene hinter dem Kiefergelenk liegt, ist diese Ebene für solche Untersuchungen gut zu gebrauchen. Meine frontale Orientierungsebene ist also nicht nur in ihrer Richtung sondern auch in ihrem Abstande zu den Zahnreihen bestimmt.

Als sagittale Orientierungsebene zur Bestimmung von frontalen Abweichungen wurde bis jetzt die Gebißmedianebene verwendet, die sich im Oberkiefer als Raphe abzeichnet. Auch Wustrow (8) macht den Vorschlag, diese Ebene zu

verwenden. Sie ist aber meines Erachtens nicht richtig, wieder weil diese Ebene innerhalb des Gebisses liegt, also innerhalb des Objekts, das zu beurteilen ist. Ich habe jetzt eine Sagittalebene eingeführt oder besser gesagt zwei Sagittalebenen, da das Gebiß in frontaler Richtung bilaterale Symmetrie zeigt. Man kann auch nur eine einzige Sagittalebene wählen, aber dann werden auch wieder dieselben Abweichungen links und rechts wieder als positiv und negativ angegeben, was Schwierigkeiten mit sich bringt. Die sagittalen Orientierungsebenen sind also in ihrer Richtung bestimmt, nämlich senkrecht auf die Frankfurter Horizontalebene und senkrecht auf die frontale Porionebene. Zum Bestimmen dieser sagittalen Ebenen erhebt sich weiter die Frage, in welcher Entfernung im Schädel diese Ebenen verlaufen sollen. Mein Vorschlag lautet nun: ich möchte einen Kubus einführen, den ich genannt habe „Porionkubus", womit ich einen Kubus meine, der den biporialen (bitrachialen) Abstand des Schädels (Kopfes) zur Kante hat. Die obere Fläche von diesem Porionkubus stellt die Frankfurter Horizontalebene, die hintere Fläche die frontale Porionebene dar; die Seitenflächen bestimme ich als meine sagittalen Orientierungsebenen, die in ihrer gegenseitigen Entfernung bestimmt werden durch den biporialen (bitrachialen) Abstand. Die beiden sagittalen Orientierungsebenen gehen also durch die Poria (Trachia) und sind jetzt in ihrer Richtung und ihrem Abstande fixiert. Sämtliche frontale Abweichungen werden nun bestimmt nach diesen Sagittalebenen, die rechte nach der rechten, die linke nach der linken Sagittalebene. Diese sagittalen Orientierungsebenen nenne ich „die sagittalen Porionebenen". Die Ebene, die parallel läuft diesen sagittalen Porionebenen und durch die Mitte des Biporialabstandes geht, ist die Medianebene des Schädels; diese kann, muß aber nicht mit der Gebißmedianebene übereinstimmen. Wie die Verhältnisse in dieser Hinsicht sind, wird sich zeigen bei Untersuchungen am Patienten und am Schädel.

Zu diesem Porionkubus, der also vollständig bestimmt wird durch den Biporialabstand und durch die Richtung der Frankfurter Horizontalebene möchte ich noch folgende Bemerkung machen. Es soll näher untersucht werden, wie sich diese Biporialbreite des Schädels verhält zu dem Vorderrande des Foramen magnum. Es kommt mir vor, als ob die Biporialbreite nahe dem Vorderrande des Foramen magnum gelegen wäre. Die Mitte dieser Biporialbreite würde also ungefähr zusammenfallen mit der Mitte des Vorderrandes des Foramen magnum, das ist mit dem Punkte des Schädels, der während der Entwicklung des Schädels am meisten als feststehender Punkt angesehen wird. Es soll auch untersucht werden, in wie vielen Fällen die Raphe im Oberkiefer wirklich der Durchschnitt ist von der Medianebene, die durch die Mitte der Biporialbreite geht.

Das Prinzipielle meiner neuen Methode liegt also darin, daß ich ausgegangen bin von dem Kubuskraniophor, den ich in der Weise über den Kopf des Patienten oder über einen Schädel stelle, daß die Frankfurter Horizontalebene parallel verläuft mit der oberen Fläche des Kubuskraniophors. Dies hat jedoch Schwarz (9) auch schon gemacht und davon auch eine Abbildung in seiner Arbeit gegeben. Ich aber habe den Kubuskraniophor in seiner Größe reduziert und ihm dadurch eine bestimmte Größe gegeben, die fixiert wird durch den biporialen (bitrachialen) Abstand. Dolichocephalie, Brachycephalie und alle dazwischen liegende Formen zeichnen sich also ab in dem Porionkubus.

B. Ich komme jetzt zu dem „vergrößerten Porionkubus". Da die Biporialbreite des Schädels meistens kleiner ist als die Jochbogenbreite, das ist die geradlinige Entfernung der beiden Zygia, so werden die Seitenflächen des Porionkubus einen Teil der Jochbogen abschneiden, die außerhalb des Porionkubus fallen werden. Will man aber auch die Jochbogen innerhalb des Kubus bringen, dann muß man den Porionkubus allerdings vergrößern z. B. durch den Biporialabstand beiderseits ein beliebiges Maß a, das voraus zu bestimmen ist, länger zu machen; die Seitenflächen des vergrößerten Porionkubus fallen dann außerhalb der Jochbogen. Der Kubus hat die Form eines rechteckigen Parallelepipedons angenommen.

Die vordere und die untere Fläche des Porionkubus auf Biporialabstand verlaufend von der frontalen Porionebene und der Frankfurter Horizontalebene fallen in einer großen Entfernung vor dem Antlitz und weit unter das Kinn. Es ist für uns von großem Interesse zu wissen, wo die frontale Orbitalebene, die parallel läuft mit der frontalen Porionebene, das Antlitz schneidet (siehe die Photostatik von Simon), und auf welcher Entfernung von der oberen oder der unteren Fläche des Porionkubus die horizontale Gnathionebene veräuft, das ist die Ebene, die durch das Gnathion, den am meisten nach unten iegenden Punkt des knochigen Unterkiefers geht und parallel der Frankfurter Ebene verläuft.

Da die Orbitalia im Gesichtsschädel liegen, so liegen sie in dem zu beurteilenden Objekt selbst; nun könnte man gegen diese Punkte Einwände erheben; wir sollen meines Erachtens aber trotzdem an der Frankfurter Horizontalebene festhalten. Doch möchte ich gern das Nasion in meine Methode einreihen, weil dieser Punkt außerhalb des Gesichtsschädels fällt. Man kann das wieder dadurch erreichen, daß man den Porionkubus vergrößert, indem man die obere Fläche (die Frankfurter Horizontalebene) um einen Abstand b, der gleich ist dem vertikalen Abstand von Nasion zur Frankfurter Horizontalebene, parallel zu sich selbst nach oben verschiebt. Diese obere Fläche des vergrößerten Porionkubus nenne ich „die horizontale Nasionebene". Weil ich die Seitenflächen des Porionkubus auch im beliebigen Abstand a vergrößert habe, so können wir diesen Abstand a gleich setzen an dem Abstand b. Man bekommt also als Beurteilungsbasis was ich nenne: „den ungleichmäßig vergrößerten Porionkubus", der die Form von einem rechteckigen Parallelepipedon annimmt; davon ist die obere Fläche die horizontale Nasionebene, die parallel verläuft der Frankfurter Horizontalebene in einem Abstand b, gleich dem vertikalen Abstand von Nasion-Frankfurter Horizontalebene; die hintere Fläche bleibt die frontale Porionebene, die Seitenflächen werden Ebenen parallel den Seitenflächen des Porionkubus auf einem Abstand b.

C. Ich komme jetzt zu dem „reduzierten Porionkubus". Ebenso wie ich den Kubuskraniophor reduziert habe, bis er die Größe des Porionkubus annahm, so kann man den Porionkubus noch weiter in seiner Größe reduzieren; man bekommt dann, was ich den „reduzierten Porionkubus" nennen werde; und diese reduzierte Form soll für den äußeren Umfang des Gebißmodells bestimmend sein. Die Reduktion des Porionkubus kann auf verschiedene Arten stattfinden:

1. Verschiebt man sämtliche Flächen des Porionkubus um einen gleichen willkürlichen Abstand a parallel zu sich selbst, so bekommt man den „gleichmäßig reduzierten Porionkubus", der selbstverständlich wiederum Kubusform hat. In diesem Falle sind die obere, die hintere und die beiden Seitenflächen des Gebißmodells die Orientierungsebenen, die parallel laufen entweder mit der Frankfurter Horizontalebene oder mit der frontalen Porionebene oder mit den sagittalen Porionebenen des Porionkubus, und zwar auf einen Abstand a, der vorher bestimmt ist.

Messungen an einem Punkt d des Gebisses gemacht im Verhältnisse zu diesen Flächen geben also z. B. die Masse X, Y, und Z. Hierzu addiert man den Abstand a und bekommt dann die Zahlen X + a, Y + a und Z + a; diese Maße geben das Verhältnis des Punktes d zu den Flächen des Porionkubus wieder.

2. Man kann den Porionkubus auch in dem Maße reduzieren, daß man „den ungleichmäßig reduzierten Porionkubus" bekommt. Wie man reduziert, ist ganz gleichgültig, wenn man nur behält, welche Fläche und wieviel man sie reduziert. Man kann z. B. die obere, die hintere und die Seitenflächen des Porionkubus alle ungleichmäßig reduzieren hinsichtlich der Abstände a, b und c. Wenn die Entfernung des Punktes d des Gebisses im Verhältnis zu den Gebißflächen wiederum X, Y und Z sind, so werden die Verhältnisse des Punktes d zu den Flächen des Porionkubus wiedergegeben durch X + a, Y + b und Z + c.

3. Man kann auch eine oder zwei Flächen des Porionkubus bestehen lassen und dann zwei Flächen oder eine Fläche reduzieren; wenn man zwei Flächen reduziert, kann man das Reduktionsmaß gleich oder ungleich nehmen. Ein Beispiel davon liegt vor, wenn man die Frankfurter Horizontalebene des Porionkubus als obere Fläche des Gebißmodells bestehen läßt, die frontale Porionebene und die sagittalen Porionebenen aber reduziert auf einen Abstand a oder ungleich auf die Abstände a und b. Wenn die Entfernungen des Punktes d im Verhältnis zu den Gebißmodellflächen wiederum X, Y und Z sind, so werden die Verhältnisse des Punktes d zu den Flächen des Porionkubus wiedergegeben durch: X, Y + a und Z + a oder durch X, Y + a und Z + b. Bleibt z. B. die frontale Porionebene an ihrer Stelle, so bekommt man beim Reduzieren der zwei anderen Flächen die Verhältnisse X + a, Y, und Z + a oder X + a, Y und Z + b.

Wer um einem Schädel den Porionkubus konstruiert und danach den Abstand der Flächen von diesem Kubus zu den Gebißreihen beurteilt, dem wird es klar sein, daß es (um dem Gebißmodell die kleinstmögliche und die bequemste Größe geben zu können) am besten ist, die frontale Porionebene zu reduzieren, die Frankfurter Horizontalebene und die beiden Seitenflächen dagegen an ihrer Stelle zu lassen, da diese letzten Flächen sehr nahe den bukkalen Flächen des Gebisses liegen. Wenn also die Abstände von einem Punkt d zu den Flächen von diesem ungleichmäßig reduzierten Porionkubus, der für die Praxis der am meisten geeignete ist, wiederum X, Y und Z sind, so werden die Verhältnisse des Punktes d zu den Flächen des Porionkubus wiedergegeben durch die Maße X, Y + a, und Z.

Diese Beispiele erklären meine neue Methode genügend. Der ungleichmäßig reduzierte Porionkubus hat die Form eines rechteckigen Parallelepipedons angenommen.

Es ist selbstverständlich, daß dieselbe Modellhöhe von 8 cm in den Gipsmodellen von Simon und von Schwarz eine ganz andere Bedeutung hat, weil bei den Modellen von Simon die obere Fläche des Gebißmodells parallel verläuft mit der Frankfurter Horizontalebene, und bei den Modellen von Schwarz die obere Fläche die Frankfurter Horizontalebene selbst darstellt. Bei den Modellen von Simon hat diese Modellhöhe von 8 cm keine wissenschaftliche Grundlage, bei den Modellen von Schwarz aber wohl.

Es scheint mir am besten, der Methode von Schwarz zu folgen und die Frankfurter Horizontalebene selbst als obere Fläche des Gebißmodells zu verwenden. Ich möchte aber die ganze Modellhöhe von 8 cm fallen lassen und auch der unteren Fläche des Gebißmodells einen bestimmten Platz zuweisen. Zu diesem Zweck hat man die untere Fläche des Porionkubus so weit parallel zu sich selbst zu verschieben, bis sie durch das „Gnathion" verläuft, den am meisten nach unten liegenden Punkt des knochigen Unterkiefers. Im Gipsmodell kommt alsdann eine Gesichtshöhe zur Äußerung, die liegt zwischen der Mitte der die Orbitalia verbindenden Linie und dem Gnathion. Man bekommt gleichzeitig dadurch eine Übersicht über die vertikale Entwicklung der Unterkieferbasis. Diese Ebene nenne ich „die horizontale Gnathionebene".

Sämtliche Gebißmodelle müssen dann die Form eines ungleichmäßig reduzierten Porionkubus haben, wodurch das Ganze die Form annimmt von einem rechteckigen Parallelepipedon; dabei ist die obere Fläche die Frankfurter Horizontalebene, die untere Fläche geht durch das Gnathion, die hintere Fläche läuft in beliebigem Reduktionsabstand von der frontalen Porionebene des Porionkubus, die Seitenflächen sind die sagittalen Porionebenen des Porionkubus, und die vordere Fläche läuft auf Biporialabstand oder in beliebigem Reduktionsabstand von der frontalen Porionebene des Porionkubus. Diese vordere Fläche kann man parallel zu sich selbst rückwärts verschieben bis sie durch die Orbitalia geht. Man bekommt alsdann, was ich „die frontale Orbitalebene" nenne, welche man in den Modellen angeben kann, weil es von Nutzen sein kann zu wissen, wo die frontale Orbitalebene das Gebiß in den verschiedenen Fällen schneidet. Man sehe die Arbeit von Simon (2).

Hiermit habe ich die Beurteilungsbasis meiner neuen Methode bekannt gemacht. Diese Methode soll nun verwendet werden bei Patienten, Masken, Photographien, Gebißmodellen und Schädeln; dazu braucht man zwei besondere Apparate: einen Apparat um Messungen zu machen am Patienten, an Masken und Schädeln; und einen zweiten Apparat, den Transporteur für Messungen an Gebißmodellen. Auch Wustrow (7) hat bereits zwei ähnliche Apparate veröffentlicht. Ich werde die meinigen in einer späteren Abhandlung bekannt machen.

Wer die Entwicklungsgeschichte dieser Apparate kennt, wird schon bemerkt haben, daß in der Kieferorthopädie genau dasselbe Problem entstanden ist wie in der Prothesenlehre.

Auch da wird ein Apparat gebraucht, Snows face bow zur Bestimmung des Bisses beim Patienten und ein Transporteur (Artikulator) zur Orientierung

des Gebißmodells. Das Problem ist aber in der Kieferorthopädie leichter zu lösen, da das zu orientierende Objekt hier fest im Schädel steht und es hier keinen fehlenden Teil gibt, der ersetzt werden soll. Im übrigen hat man dieselben Aufgaben zu lösen. Als Hauptbedingung für den Apparat, den man beim Patienten anwendet, soll im Auge behalten werden, daß er einfach und für den Patienten nicht unangenehm ist. Die Gnathostatikmethode von Simon(2) ist für die Patienten ebenso unangenehm wie meine alte Methode von 1915. Wo es dem wissenschaftlichen Forscher gleichgültig ist, ob der Apparat kompliziert ist, wenn er nur gute Resultate liefert, da will der praktische Zahnarzt einen möglichst einfachen Apparat haben. Man stelle sich doch nicht vor, daß der praktische Zahnarzt die Photostatikmethode von Simon (2) anwenden wird; diese ist für ihn viel zu kompliziert. Für ihn ist die Parole: keine Photographie und so wenig wie möglich Abdrücke. Derselben Meinung neigt Sylvain Dreyfus (11) zu. Man lese daselbst: „L'auteur complète son exposé en présentant son Diagnoscope facial, appareil qui permet de porter un diagnostic immédiat d'une protrusion ou d' une rétrusion maxillaire, sans le secours de la photographie".

Wenn also der Porionkubus als eine richtige Beurteilungsbasis zu verwenden ist und wenn wir einmal gute Apparate besitzen werden, um meine Untersuchungsmethode auszuführen, so wird die Aufgabe für die Kieferorthopädie die folgende sein:

1. Welches sind die normalen Verhältnisse des vom Kieferorthopäden zu beurteilenden Objektes zu den Flächen des Porionkubus? Das zu beurteilende Objekt ist nicht nur das Gebiß!

2. Wie sind die abnormen Verhältnisse desselben Objektes zu den Flächen des Porionkubus?

3. Wenn wir daraufhin eine Übersicht bekommen über die Okklusionsanomalien, so haben wir diese Anomalien mit Namen zu belegen. Dadurch entsteht eine feste Terminologie, und es wird dem heutigen Chaos ein Ende gemacht: Carabelli, Sternfeld, Calvin Case, Edward Angle, Herbst, Iszlai und Grevers, Villain, Simon u. a.

4. Die Okklusionsanomalien sind in ein richtiges System zu bringen.

5. Eine bestimmte Methode zum Diagnostizieren ist aufzubauen. Erst dann kann eine richtige Therapie festgestellt werden.

Ich hoffe in nächster Zeit in einer zweiten Abhandlung meine Gedanken über diese Probleme ausführlicher auseinander zu setzen.

Literatur.

1. J. A. W. van Loon, A new method for indicating normal and abnormal relations of the teeth to the facial lines. Dental Cosmos. 1915, Sept., Oct., Nov. Tijdschrift voor Tandheelkunde. 1915. Zahnärztliche Orthopädie und Prothese. 1916. — 2. Paul W. Simon, Gnathostatik. Neue Wege der orthodontischen Diagnostik. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1919. Heft 2. — 3. Derselbe, Über eine neue Einteilung der Gebißanomalien auf Grund der gnathostatischen Untersuchungsmethoden. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthop. 1921. Heft 1. — 4. J. Groth, Über die Asymmetrie des Gesichtsschädels und ihre Bedeutung für die Orthodontie. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthop. 1921. Heft 1, 2. — 5. C. Rumpel, Bericht über die Leipziger Tagung der Deutschen Gesellschaft für zahnärztliche Orthopädie. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthop. 1921. Heft 1. (Verfahren von Tryfus.) — 6. Benrath, Bericht über die wissenschaftliche Sitzung der deutschen Gesellschaft für zahnärztliche Orthopädie am 15. 4. 1921. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthop. 1921. Heft 2. — 7. Paul Wustrow,

Über die Möglichkeit, gnathostatische, symmetroskopische und photostatische Messungen mit einem einzigen orthodontischen Meßapparat vorzunehmen. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthop. 1921. Heft2. — 8. Derselbe, Die Bedeutung der Systematik für die Kieferorthopädie. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1922. Heft 9. — 9. Rud. Schwarz, Neue diagnostische Hilfsmittel in der Orthodontie. Schweizer. Zeitschr. f. Zahnheilk. 1921. Nr. 10. — 10. A. A. Norden, Een nieuwe Gnatostaat. Tydschrift voor Tandheelkunde. 1922. Aflevering 4. — 11. Sylvain Dreyfus, Le diagnostic des malpositions maxillaires dans leur rapport avec le profil facial. Méthode des plans verticaux. Compte rendu de la deuxieme réunion de la société francaise d'orthopédie dento-faciale. L' Odontologie. 1922. Nr. 3. — 12. Carl Herber, Technisch-Orthodontische Praktikum. 1920. — 13. J. A. W. van Loon, Opmerking naar aanleiding van het artikel van Norden. Tydschrift voor Tandheelkunde. 1922. Aflevering 5.

Sagrotan in der Zahnheilkunde.[1]

Von

Dr. **Spitzer**, Zahnarzt in Nürnberg.

Für die Desinfektion und Antisepsis stehen der Medizin chemische Mittel zur Verfügung. die im wesentlichen in nachstehende Gruppen eingeteilt werden können.

1. Quecksilberverbindungen, wie Sublimat usw. Ihre Desinfektionswirkung war bis in die jüngste Zeit hinein unbestritten, die neueren Untersuchungen von Paul und Sarwey hingegen lassen die bakterizide Zuverlässigkeit des Sublimats bezweifeln; außerdem ist bekannt, daß die Quecksilberpräparate die störende, die Desinfektionswirkung stark behindernde Nebenrescheinung zeigen, Blut und Eiweiß zu koagulieren, so daß sie bei gleichzeitiger Anwendung von Seife — z. B. bei der Händedesinfektion — sogar völlig unwirksam werden.

2. Formaldehydpräparate. Von der medizinischen Anwendung des reinen Formalins abgesehen, haben sie in Form der unter verschiedenen Namen eingeführten Formaldehydseifenlösungen, für allgemeine Desinfektionen infolge ihrer Geruchlosigkeit allenthalben Aufnahme gefunden, sich aber wegen der geringen, bakteriziden Wirkung für ernstliche Desinfektionen als unzulänglich erwiesen.

3. Kresolseifenprodukte. Bakteriologisch und physiologisch kommen diese, richtig zusammengesetzt, den vom Arzt und vom Zahnarzt gestellten Anforderungen zweifellos am nächsten, wie die Jahrzehnte ihrer Anwendung beweisen. Ihr Geruch bleibt aber nicht immer unbeanstandet, außerdem ist auf eine qualitative Gleichmäßigkeit und damit gleichbleibende Wirksamkeit und physiologisches Verhalten — von dem unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle stehenden „Lysol" abgesehen—, unter den heutigen Verhältnissen wenig zu rechnen. Wären diese Nachteile nicht, so müßten die Kresolseifenlösungen infolge ihrer universellen Verwendbarkeit nach wie vor die Priorität verdienen. Nach dem Forschungsgang der letzten Jahrzehnte scheint überhaupt die Erkenntnis vorzuliegen, daß wirklich brauchbare Desinfektionsmittel nur auf dem Gebiete der Kresole (Phenole) geboten sind. Bereits 1906 wurde von Bechhold und Ehrlich festgestellt, daß durch Halogenisierung der Phenole eine Desinfektionskraft wesentlich wächst, ihre Giftigkeit hingegen sinkt. Diese Beobachtung wird von Laubenheimer später durch größere Versuche vollauf bestätigt. Weiter wird festgestellt, daß das molekulare Gemisch von verschiedenen Halogenphenolen, wie z. B. Chlorkresol und Chlorxylenol, wirksamer ist, als jede Komponente für sich allein. Dieses Gemisch, patentamtlich geschützt, wurde unter dem Namen „Sagrotan" von der Schülke & Mayr A.-G. in den Handel gebracht, und von Schottelius auf breiter Grundlage zuerst untersucht. Ich glaube, es für die praktische Zahnheilkunde tatsächlich als ideales Desinfiziens ansprechen zu dürfen.

---

[1]) Gekürzte Wiedergabe der gleichbetitelten Dissertation des Verfassers.

Sagrotan stellt eine klare, ölige Flüssigkeit dar, die in destilliertem Wasser in jedem Verhältnis klar löslich ist; mit Leitungswasser gibt es in großen Verdünnungen opalisierende Lösungen.

Zunächst die bakterizide Wirksamkeit.

Die Literatur weist, neben den Schotteliusschen Berichten, ausgedehnte bakteriologische Versuche auf, besonders von Süpfle, und zwar Versuche auf Milzbrand, Streptokokken, Staphylokokken und Typhusbazillen durch Kulturverfahren, auf Tuberkulose durch Tierversuche. Als Vergleichsmittel nahm Schottelius Lysol und Liquor cresoli saponatus, wobei sich in allen herangezogenen Lösungsverhältnissen, von 0,5—2%, eine deutliche Überlegenheit des Sagrotans zeigte. Bei Prüfung auf Milzbrandsporen ergab eine 2%ige Sagrotanlösung nach 24stündiger Einwirkung die vollständige Abtötung der widerstandsfähigsten Sporen, während beispielsweise eine 5%ige Phenollösung nach 28 Tagen noch virulente Keime zurückgelassen hatte. Nach den authentischen Prüfungen von Schottelius blieb mir nur übrig, die Wirkung des Sagrotans mit der Sublimatwirkung zu vergleichen, da Sublimat eines der gebräuchlichsten Händedesinfizientien darstellt.

Eigene Sagrotanversuche mit Staphylokokken und Streptokokken im Verhältnis zur Sublimatwirkung.

Versuchsanordnung. Ich stellte mir sterile Seidenfäden her, die ich mit einer wäßrigen Aufschwemmung von auf Schrägagar angelegten Staphylokokken- und Streptokokkenreinkulturen tränkte und dann zur Trocknung mittels Chlorkalzium aufstellte. Auf diese Fäden ließ ich die verschiedenen Lösungen je 2, 5, 10, 20 und 30 Minuten lang einwirken und schüttelte dann die aus der Lösung entnommenen Seidenfäden in sterilem Wasser, nach kurzer, mit sterilem Wasser vorgenommenen Abschwemmung des von den Fäden angesaugten Desinfiziens. Die Ausschüttlungsflüssigkeit goß ich auf Petrischalen mit sterilem Agar, worauf ich die Schalen auf 24 Stunden bei 37° in den Brutschrank stellte. Der Kontrollversuch fiel positiv aus. + = Wachstum, + = kein Wachstum. Da das Sublimat nur in Konzentration von 1—2‰ in Anwendung kommt, das Sagrotan hingegen in 1—2%iger Konzentration, mußte ich selbstverständlich, um für die praktische Anwendung maßgebende Resultate zu finden, jene Konzentrationen einander gegenüberstellen. Eine höhere Konzentration des Sublimats verbietet seine giftige, ätzende und eiweißfällende Wirkung.

Staphylococcus pyogenes aureus-Reinkultur.

Lösung von	2′	5′	10′	20′	30′
Sagrotan 1%	+	—	—	—	—
Sublimat 1‰	+	+	—	—	—

Staphylococcus pyogenes aureus-Reinkultur.

Lösung von	2′	5′	10′	20′	30′
Sagrotan 2%	—	—	—	—	—
Sublimat 2‰	+	—	—	—	—

Streptokokken-Reinkultur.

Lösung von	2′	5′	10′	20′	30′
Sagrotan 1%	—	—	—	—	—
Sublimat 1‰	+	+	—	—	—

Streptokokken-Reinkultur.

Lösung von	2′	5′	10′	20′	30′
Sagrotan 2%	—	—	—	—	—
Sublimat 2‰	—	—	—	—	—

Die Versuche zeigen also, daß die praktisch angewandte Konzentration des Sagrotans der des Sublimats nicht nur ebenbürtig ist, sondern bei einigen Versuchen noch bessere Resultate zeitigte.

Der bakteriologischen Prüfung stelle ich hier sogleich einige praktische Beobachtungen gegenüber. Ich habe Sagrotan sowohl bei größeren wie kleineren operativen Eingriffen (Kieferausräumungen usw.) ebenso zur Händedesinfektion, sowie gelegentlich von Zystenoperationen angewandt und immer einen guten Heilungsverlauf erzielen können. Auch zu kurzen Waschungen nahm ich Sagrotanlösungen an Stelle der teuren Seifen, wobei die Hände nicht nur desinfiziert, sondern auch gereinigt und gechmeidig werden. Die leichte und klare Löslichkeit des Mittels in Wasser darf an dieser Stelle nochmals erwähnt sein.

Ein Desinfektionsmittel soll möglichst wenig giftig sein, auch keine Ätz- und Reizerscheinungen hervorrufen. Sagrotan kann, — im Gegensatz zu Sublimatlösungen — ohne Gefahr in jedem Operationszimmer stehen. Die Eigenschaft der Ungiftigkeit und Ätzfreiheit ist an ihm vielfach durch Experimente erprobt. So nahm Schottelius 15 g konzentriertes Sagrotan innerlich und hielt seinen rechten Vorderarm etwa 40 Minuten lang eingetaucht in eine 10%ige Sagrotanlösung, ohne nachfolgende subjektiv oder objektiv wahrnehmbare Reaktion. Ich selbst hielt zweimal meine Hand 1/2 Stunde in eine 10%ige Lösung, ohne die geringste Schädigung wahrgenommen zu haben, der Effekt kam ungefähr einem starken Seifenbad von gleicher Dauer nahe. Nach Verordnungen Unnas wird Sagrotan in konzentrierter Form sogar bei Impetigo vulgaris auf die Haut aufgetragen.

Im Tierversuche zeigte sich, daß erst bei sehr großen subkutanen Dosen Krämpfe auftreten und erst bei Dosen von mehr als 1% des Körpergewichts letaler Ausgang erfolgen kann. Hautapplikationen des konzentrierten Produktes hatten nur die Wirkung einer starken Seife, nämlich Quellung der oberen Epidermisschichten zur Folge.

Weiter ist durch eine Reihe von Versuchen, auch eigenen, festgestellt, daß die Sagrotanlösungen selbst bei wochenlangem Gebrauch kaum nennenswerte Grade der Wirksamkeit einbüßen, und die desinfizierten Gegenstände nicht beschädigt werden.

Neben der enormen bakteriziden Eigenschaft hat Sagrotan als alkalisch reagierendes Salz den großen Vorzug, rostwidrig zu wirken. Instrumente, die lange Zeit in der Lösung aufbewahrt wurden, zeigten sich nach Abreiben mit trockenem sterilem Tuche absolut unversehrt und steril, die Messer unverändert scharf. Wiederholt war es mir früher passiert, daß meine Injektionsspritzen bei Anwendung von Alkohol verrosteten, jetzt lasse ich einen Teil meiner Instrumente von früh bis abends in der Sagrotanlösung liegen und erhalte mir mein Instrumentarium dabei unversehrt und steril. Auch die nicht auskochbaren Tantal-Instrumente behandle ich in dieser Weise. Die Verwendung des Mittels kann ebenso auf die Desinfektion der Luftbläser, Wasserspritzen, der Hand- und Winkelstücke ausgedehnt werden, da auch Gummi und Horn nicht angegriffen werden.

Eine schätzenswerte Eigenschaft des Sagrotans liegt in der relativen Geruchfreiheit, und in dieser Hinsicht bedeutet es einen wesentlichen Fortschritt gegenüber dem Lysol. Der Geruch des Sagrotans ist kresolfremd, leicht aromatisch und nur in der Nähe der Lösungen überhaupt wahrnehmbar. Das hat zweierlei Vorteile: Die oft beobachtete Ängstlichkeit nervöser Patienten bei Wahrnehmung des Kresolgeruchs fällt fort, anderseits aber, — und das ist ein Vorzug gegenüber dem absolut geruchlosen Sublimat — macht sich Sagrotan durch sein leichtes Aroma als Desinfektionsmittel erkenntlich und läßt Verwechslungen vermeiden.

Zu der Forderung, die außerdem an ein praktisch verwendbares Desinfektionsmittel zu stellen ist, nämlich jene der Billigkeit, sei noch bemerkt, daß ein gewissenhafter Vergleich einiger üblichen Desinfizienzien für Sagrotan in der Anwendung keine höheren Preise ergab.

Zum Schlusse noch einiges über meine klinischen Beobachtungen. Wenn auch durch die experimentellen Untersuchungen sichergestellt ist, daß Sagrotan auf die am häufigsten vorkommende Mundflora einen günstigen Einfluß ausübt, so ist es doch wichtig zu ersehen, welche Erfolge es in praktisch-klinischer Anwendung als Wund- und Spülmittel hat. Seit einem Vierteljahr benutze ich Sagrotan nach inzidierter Parulis und nach Wurzelspitzenresektionen. Ich gehe derart vor, daß ich bei Parulis nach der Inzision mit 1%iger frisch hergestellter Lösung mit der Wasserspritze die Mundhöhle so lange ausspritze, bis die Flüssigkeit klar abläuft. Die Erfolge waren ausgezeichnet; es setzte prompte Granulationsbildung ein, so daß nach 3—4 Tagen noch leichte Rötung, nach 5—6 Tagen Heilung bestand. Bei Wurzelspitzenresektionen spülte ich nach erfolgter Resektion und Glättung mit gleichstarker Lösung einige Male aus. In allen behandelten Fällen trat normale Wundheilung ein.

Auch bei Gingivitis catarrhalis habe ich es als Spülmittel mit gutem Erfolg in $^1/_2$ bis $1^0/_0$iger Lösung verwendet. Die einzige unangenehme Begleiterscheinung war der schlechte Geschmack des Mittels, über den häufig geklagt wurde, weshalb sich auch, ehe ein entsprechendes Geschmackskorrigens gefunden ist, Sagrotan zum Spülmittel weniger eignen dürfte.

Zusammenfassung.

Sagrotan stellt ein Desinfiziens dar, das sich bei seiner hochbakteriziden Wirkung, seiner Ungiftigkeit und Reizlosigkeit, seiner leichten Handhabung, seiner hohen, seifenähnlichen Reinigungskraft, seiner guten Haltbarkeit und nahezu völligen Geruchlosigkeit vorzüglich zur Händedesinfektion in der zahnärztlichen Praxis eignet. Infolge seiner, weder Horn, noch Gummi, noch Metalle angreifenden Wirkung bildet es auch für bisher nur schwer desinfizierbare Gegenstände ein gutes Antiseptikum. Seine Rostwidrigkeit macht es außerdem zum Konservierungsmittel für metallene Instrumente. Die günstigen Resultate, die sich bei Wundbehandlungen sowohl in zahnärztlicher, wie auch in chirurgischer und dermatologischer Praxis (Unna) ergaben, weisen uns darauf hin, daß wir in diesem Präparat infolge seiner großen bakteriziden Wirksamkeit bei nahezu völliger Unschädlichkeit für den höh..en Organismus vielleicht ein hochdifferenziertes Mittel gefunden haben, das sich bald Eingang in die konservierende Zahnheilkunde verschaffen dürfte.

Buchbesprechungen.

Die zahnärztlich-orthopädische Behandlung der Kieferverletzungen. Von Prof. Dr. med. et med. dent h. c. **Oskar Römer,** Direktor des zahnärztlichen Institutes an der Universität Leipzig, im Kriege Oberstabsarzt und Chefarzt des Kieferlazarettes in Straßburg i. E. Mit 68 Abbildungen im Text und einer Stereoskoptafel. (Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/18. Herausgegeben von Otto v. Schjerning (†). Sonderabdruck aus Bd. I. Chirurgie. Herausgegeben von Erwin Payer (Leipzig) und Carl Franz (Berlin). Erster Teil. Mit 343 zum Teil farbigen Abbildungen im Text und 1 Stereoskoptafel. Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.)

Es heißt eigentlich Selbstverständliches erwähnen, wenn man darauf hinweist, daß die Kriegsjahre ungeahnte Fortschritte in der Behandlung der Kieferverletzungen gebracht haben. Vor allem aber wurden diese ermöglicht durch die Zusammenfassung der Kieferverletzten in besonderen Kieferlazaretten. Wie wichtig dieser Gedanke war, wird erst klar, wenn man den Unterschied im Erfolg sieht zwischen Kranken, die in solchen Lazaretten behandelt wurden und anderen, die in allgemeinen Lazaretten nebenbei versorgt wurden. Da ist es erfreulich, daß diese wertvollen Erfahrungen, die gesammelt worden sind, nicht verloren gehen, sondern in dem großen Handbuch von Schjerning niedergelegt worden sind. Welche Bedeutung die Kieferverletzungen aus dem Kriege auch jetzt noch haben, geht daraus hervor, daß im Januar 1921 immer noch 689 derartige Patienten in Behandlung der Kieferkliniken waren. Es werden aber auch Fälle von schlecht verheilten Kieferverletzungen in die Privatpraxis kommen, und da ist es für jeden Zahnarzt nötig und wertvoll zu wissen, was in dieser Beziehung geleistet werden kann und wie es geschehen muß. Auf diese Weise wird noch für viele eine Verbesserung ihres Zustandes erreicht werden können. Aus allen diesen Gründen ist das Werk Römers zu begrüßen, das auf ein Zusammenarbeiten mit A. Lickteig zurückgeht. In meisterhafter Darstellung werden die besonderen anatomischen funktionellen Verhältnisse der Kiefer behandelt, soweit diese als Grundlage der Kieferbruchbehandlung in Betracht kommen. Hierauf folgt ein Abschnitt über die klinische und röntgenologische Diagnose der Kieferbrüche und ein solcher über technisch-orthopädische Behandlung. Dieses Kapitel ist das weitaus umfangreichste. Die zahnärztlichen Kieferverbände werden eingeteilt in Fixations-, Extensionsverbände und Stützapparate für die Weichteile, alle diese Arten sind in leicht faßlicher Weise dargestellt, wobei die wohlgelungenen Abbildungen das Verständnis wesentlich erleichtern. Der letzte Abschnitt handelt vom Einfluß der anatomischen Gelenkgestaltung auf die Erfolge der Kieferbehandlung. Das Schriftenverzeichnis umfaßt 289 Nummern, ein Zeichen für die unendliche Arbeit,

die auf dem Gebiete der Heilung der Kieferverletzungen geleistet werden mußte bis schließlich Erfolge erreicht wurden.

Römer hat es verstanden auf dem eng begrenzten Raum von 60 Seiten eine vortreffliche Darstellung des schwierigen Stoffes zu geben, so daß die Schrift jedem, der sich mit diesem Teile unseres Faches beschäftigen will, bestens empfohlen werden kann.

Druck und Ausstattung sind sehr gut. R. Parreidt (Leipzig).

Konservierende Zahnheilkunde. Von **G. V. Black.** Autorisierte Übersetzung von **Dr. Hans Pichler** in Wien, unter Mitwirkung von Dr. Rud. Bum und Dr. Rob. Koller in Wien. Bd. I: **Die Pathologie der harten Zahngewebe.** Mit 187 Abb. auf Tafeln. Bd. II: **Die Technik des Zahnfüllens.** Mit 447 Abb. Manuldruck 1922. Berlin, Verlag von Hermann Meusser 1914. 343 und 475 S. Preis 2 Bde. 875 Mk.

Das Werk Blacks ist in erster Auflage 1914 in deutscher Übersetzung erschienen; die jetzt vorliegende zweite Auflage ist ein unveränderter Neudruck, der auf photomechanischem Wege hergestellt ist. Um bei Erwähnung des Druckes zugleich der zahlreichen Abbildungen zu gedenken, sei erwähnt, daß sie nicht im Text stehen, sondern auf zwischengeschalteten Tafeln.

Die Lehren Blacks sind in Deutschland bereits Gemeingut. Der jüngeren Generation wird die neue Auflage willkommen sein; sie bekommt damit Gelegenheit, aus erster Quelle zu schöpfen, und die älteren Praktiker, die die erste Auflage nicht durchstudiert haben, werden nun das Versäumte mit Vorteil nachholen.

Der erste Band beginnt mit den Atrophien der harten Zahngewebe, den Defekten, die wir als Hypoplasien kennen, und solchen, die wir als Abrasion, Usur oder Zahnschwund bezeichnen, die Verfasser aber Erosion nennt. Die Hypoplasie ist nach Black keine spezifische Krankheit; sondern jede Krankheit, die die Ernährung in der Entwicklungszeit der Zähnekronen beeinträchtigt, ruft sie hervor. Die Hutchinsonsche Form macht da keine Ausnahme; Syphilis kann die Ursache der Ernährungsstörung sein, andere Krankheiten können es aber ebensogut sein. Von Epithelkörperchen, innerer Sekretion usw. erwähnt Black nichts. Hinsichtlich der Behandlung der hypoplastischen Zähne ist besonders die der ersten Mahlzähne zu beachten. — Außer den Hypoplasien beschreibt Verfasser noch atypische Atrophien. Von den weißen Schmelzflecken sagt er, daß in ihnen die Kittsubstanz zwischen den Prismen fehle.

Vom Zahnschwund sind hübsche Beispiele abgebildet. Verfasser führt 8 Theorien ihrer Entstehung auf, die Millerschen Untersuchungen besonders; aber er fügt hinzu, er sei noch lange nicht überzeugt, daß alle „Erosionen" so entstehen, wie Miller es lehrt.

Der wichtigste Teil des ersten Bandes handelt von der Karies. Den Ausführungen über Ätiologie, mikroskopische Veränderungen usw. fügt er manchen praktischen Wink bei; er streift auch bereits die Kavatätenpräparation, die ausführlich erst im zweiten Bande zur Darstellung kommt. Bezüglich des Beginnes der Karies stellt Black fest, daß weder Schmelz noch Zahnbein sich in Alkalien auflösen lassen, wenn man nicht zuvor mit Säure die Kalksalze ausgezogen hatte. Die Beläge werden mit erwähnt, wobei betont wird, daß nicht jede Art Belag zur Karies führt, ja einige Arten scheinen sie sogar zu verhindern. Bezüglich Immunität und Empfänglichkeit sagt Black: Die Zahnärzte wissen nicht, wieviele Menschen gegen die Karies immun sind; dabei haben diese Menschen die gleichen Mikroorganismen im Munde wie die von Karies Geplagten, und ihre Mundflüssigkeit ist ebenso sauer wie die bei jenen. Die größere Empfänglichkeit für Karies beruhe auf einer gewissen Disposition, nicht auf geringerer Härte der Zähne. Nach seinen Untersuchungen ist nur wenig Unterschied in der Härte der Zähne nachzuweisen. Der Gehalt des Zahnbeins an Kalksalzen differiert höchstens um 4,35 Proz., gewöhnlich aber um viel weniger; die durchs Lebensalter bedingten Unterschiede betragen 2,3 Proz. Das Elfenbein des Elephanten enthält 20% weniger Kalksalze als der menschliche Zahn. „Zähne, die stark von Karies befallen werden, enthalten ebensoviel Kalksalze und sind ebensoschwer und hart wie Zähne von immunen Personen." Die Ursache der Immunität oder Empfänglichkeit gegen Karies müsse in konstitutionellen Verhältnissen gesucht werden, die die Beschaffenheit der Mundflüssigkeit beeinflussen. Die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit wirkt auf die Lebenstätigkeit der in dieser wachsenden Bakterien derartig ein, daß bei einer Person Karies entsteht, bei einer anderen nicht. Die gemischte Mundflüssigkeit ist gewöhnlich schwach sauer; sie wird deutlich sauer durch Gärungsvorgänge, die im Munde vorkommen. „Bakterien rufen nur dann Karies hervor, wenn sie in der Mundhöhle vom Speichel irgendwie abgeschlossen sind." Im Munde sind viele Bakterienarten vorhanden, aber nur 12 konstant. Diese sind nicht pathogen; nur solche, die zufällig in den Mund gelangen und meistens bald wieder daraus verschwinden, wobei sie wieder durch andere Arten ersetzt werden, können pathogen sein.

Zur Behandlung der Karies finden wir praktische Anweisung von der Prophylaxe an: Putzen der Zähne, Beschaffenheit der Bürsten, Seidenfäden, Zahnstocher, Gebrauch der

Zähne in der Jugend, Kaukraft, Anwendung des Höllensteins bei Karies der Milchzähne, kreidiger Fleck im Schmelze, schwarzer Fleck usw. Karies entsteht nie an einer reinen Zahnfläche. Dann kommt die Ermahnung, bei der Höhlenpräparation die Ränder der Füllung auf Stellen zu verlegen, die möglichst unempfänglich für Karies sind (Extention for prevention). Ferner Wichtigkeit der ersten Mahlzähne, deren Erhaltung nötig ist zur Verlängerung, Verbreiterung und Erhöhung des Gesichts. Bei der Höhlenpräparation gedenkt der Verfasser auch der akzidentellen Eröffnung der Pulpahöhle und der Überkappung.

So inhaltreich der erste Band ist, so bildet er doch mehr eine Einleitung für den umfangreichen zweiten Band, der vorwiegend die Praxis betrifft. Da finden wir nach einer Darstellung einer Nomenklatur zuerst eine ausführliche Instrumentenlehre (50 Seiten ohne die Abbildungen), dann Gebrauch der Bohrmaschine, Instrumentenhaltung, Fingerkraft, Stellung des Operateurs am Stuhle (12 Tafeln), 13 Bilder zeigen die Cofferdamgriffe, Ligaturen. Dann erst folgen die Operationen, eingeleitet von einem Abschnitt über den histologischen Aufbau der Zähne, 10 Seiten über den Hammerschlag und das Verhältnis der Größe der Stopferspitzen zu der beim Füllen verwendeten Kraft usw. Vor allem wird Wert gelegt auf die Höhlenpräparation, und Goldfüllungen werden mit großer Genauigkeit und Gründlichkeit behandelt. Auch das Konturaufbauen zur Herstellung des Kontakpunks wird gelehrt, obgleich das jetzt doch mit Hilfe der Einlagefüllungen leichter erreicht wird. Natürlich kommen auch die Amalgamfüllungen zu ihrem Rechte; hat doch Black ausgedehnte Untersuchungen über die Amalgame gemacht. Kürzer werden die Zementfüllungen durchgenommen; die Silikate finden gar keine Erwähnung. Kurz kommen dann auch die Porzellan- und die Goldeinlagefüllungen weg. Dann noch die Guttaperchafüllung. Zuletzt kommt noch ein Abschnitt über Freilegung der Pulpa, das Abtöten, die Entfernung der Pulpa, das Füllen der Wurzelkanäle (die Pulpaamputation wird nicht erwähnt). Den Schluß bildet ein Register. — Dem Werke wird die gebührende Beachtung nicht fehlen.

Jul. Parreidt.

Auszüge.

Dr. **Winkler**: **Über den funktionellen Bau des Unterkiefers.** (Zeitschr. f. Stomatologie. 1921, Nr. 7.)

Die Spongiosabälkchen sind in ihrer Gesamtheit als System trajektioneller Einzelkonstruktionen aufzufassen, während die Knochenkompakta funktionell ein einheitliches Ganzes darstellt, in dem die Spongiosa verankert ist. Die Kompakta hat einen hochkomplizierten Aufbau.

Gewisse knöcherne Teile des Skelettes machen nie eine knorpelige Vorstufe durch. Einer anderen Gattung Knochen, die man Bindegewebsknochen nennt, gehört der Unter kiefer an. — An den Unterkiefern größerer Tiere wird die spongiöse Struktur geringer, je kleiner das Tier ist, so daß sie oft an vielen Stellen ganz fehlt. Da aber trotzdem noch trajektionelle Linien im Röntgenbild zu beobachten sind, nimmt man an, daß wohl ein Teil derselben auf andere Ursprünge zurückzuführen ist (etwa auf Haverssche Kanäle und auf Lamellensysteme um diese Kanäle), als auf die Spongiosa. Winkler hat sich infolgedessen in erster Linie mit der Untersuchung der Haversschen Kanäle beschäftigt und seine Untersuchungen an Unterkiefern von Affen vorgenommen. Zunächst verweilt der Verfasser längere Zeit bei der makroskopischen Betrachtung der Kiefer von der Außen- und Innenseite, von oben und von vorn. Sodann folgt eine Besprechung der Querschnitte der Kiefer an Hand verschiedener Schnittserien. Hierbei zeigt es sich, daß nicht überall da, wo Walkhoff und Barth trajektionelle Bahnen gefunden haben, Spongiosa vorhanden ist. Bei der mikroskopischen Betrachtung der Querschnitte sieht man, wie die Haversschen Kanäle in der Gegend des Trajectorium dentale in einem Winkel von 45 Grad von oben hinten nach unten vorn ziehen; in der Gegend des 3. Molaren verlaufen sie fast alle horizontal von hinten nach vorn; allmählich nähern sie sich immer mehr der Senkrechten. — Bei Längsschnitten beobachtet man am Proc. condyloideus einen senkrechten Verlauf langer Kanäle nach unten, die miteinander anastomosieren; sie teilen sich zu Beginn des unteren Kieferdrittels und münden teils in den hinteren Kieferrand, teils in den Horizontalrand, besonders an der vorderen Ansatzstelle des Masseter. Andere wenden sich, parallel der Incisura mandibularis zum Proc. coronoideus und ziehen von dort teils senkrecht weiter, teils zum vorderen Rande des Prozessus, teils zum Corpus mandibulare. Auch zum hinteren Alveolarrande verläuft vom Proc. condyloideus ein starkes System in das Corpus mandibulare. Die Verlaufsrichtung der Gefäßkanäle der Kompakta des Unterkiefers stimmt im wesent-

lichen mit den Feststellungen der Trajektorien der Röntgenbilder durch Walkhoff und andere überein. Die nun folgende statistische Betrachtung ist von übersichtlichen Skizzen begleitet. Aus ihr zieht der Verfasser den Schluß, daß Kompakta und Spongiosa funktionell nicht so heterogen sind, als man meist annimmt. Das Primäre sind die Blutgefäße. Die erste Knochenanlage ist balkenartig. Zwischen den einzelnen Balken liegen weite Maschenräume. Von hier aus geht die Entwickelung zwei Wege: entweder die Maschen verengern sich, und es bildet sich die Kompakta, oder die schwammartige Struktur bleibt erhalten (Spongiosa). Daraus ergibt sich, daß in der Jugend mehr Spongiosa vorhanden ist als im erwachsenen Zustand. Winklers Forschungen führten etwa zu folgendem Ergebnis: Die trajektoriellen Linien lassen sich auch noch dort feststellen, wo alle Spongiosa künstlich entfernt wurde. Die Spongiosa kommt nur in beschränkten Gebieten des Unterkiefers vor und fehlt an vielen Stellen ganz. Der Verlauf der Haversschen Kanäle entspricht im großen ganzen dem Liniensystem der Röntgenbilder. Ein großer Teil derselben ist nicht auf Spongiosastruktur zurückzuführen, sondern wahrscheinlich auf den Verlauf des Haversschen Lamellensystems in der Kompakta. Die Unterkiefertrajektorien haben funktionelle Bedeutung. Sie liegen nämlich in der Gegend der Kieferschluß- und Zubißmuskulatur.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Dr. **Paul Ritter** (Berlin): **Sind Sinnestäuschungen auch ohne Anwendung von narkotischen Mitteln möglich?** (Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1921, Nr. 32.)

Unter Standesangelegenheiten wird ein Gutachten über diese Frage veröffentlicht. Es ist keinerlei Narkotikum verwandt worden; die Haluzination soll entstanden sein bei Anwendung des Separators zwischen den mittleren Schneidezähnen, als die Patientin auf dem zurückgelegten Stuhl saß. Ritter führt zunächst die in der Literatur über diese Frage niedergelegten Anschauungen an. Dann geht er näher auf die Umstände ein, die Eintreten einer Sinnestäuschung gerade bei der zahnärztlichen Behandlung begünstigen. Dazu gehört das Bringen in horizontale Lage, die einen vermehrten Blutzufluß zum Gehirn erzeugt. Gerade diese Täuschungen kommen erst zum Ausdruck, wenn die Behandlung schon lange beendet ist. Weiter kommen in Betracht die nahe Stellung des Behandelnden zum Gesicht und zu der Brust der Patientin, die Angst vor den Schmerzen, eine gewisse Dankbarkeit für schonende Behandlung. Ritter bejaht die Möglichkeit der Sinnestäuschung auch ohne Verwendung von Narkotika bei jedem Mädchen, das dazu Anlage hat.

R. Parreidt (Leipzig).

H. Prinz: Die Entstehung des Zahnsteins. (The Dental Cosmos 1921, Heft 3/6.)

Für die Ablagerung des Zahnsteines müssen fogende Bedingungen erfüllt sein. Die Gegenwart einer übersättigten Lösung von Kalksalzen in einem kolloidalen Medium, dem Speichel, seine Stagnation an einem Orte, eine beliebige Substanz, die als Kristallisationszentrum dient. Der Speichel kann als eine unter CO_2-Spannung stehende metastabile Lösung von Kalksalzen in einem kolloidalen Dispersionsmittel angesehen werden. Der stagnierende Speichel verändert (nach dem Gibbsschen Theorem) seine Oberflächenenergie; damit wird sein Lösungsvermögen geringer, und infolgedessen können die Kalksalze nach und nach ausfallen und zur Bildung von Zahnstein Anlaß geben. Das Lösungsvermögen des Speichels wird ebenfalls geringer durch das Nachlassen der CO_2-Spannung, da im Munde CO_2 entweicht. Eine gewisse Rolle spielen ferner noch die Anwesenheit von Ammoniak im Munde von Rauchern und das Lebensalter. Danach kann man in der Entstehungsgeschichte des Zahnsteins drei Phasen unterscheiden: Primäre Konzentration der suspendierten Kolloide des stagnierenden Speichels zu einer zähen Masse, die das Gerüst für den künftigen Stein abgibt; zweitens die Inkrustation dieses Stroma durch die ausfallenden Kalksalze; drittens der Niederschlag der entstehenden Schicht auf einer rauhen Oberfläche.

Um die Richtigkeit seiner Erwägungen experimentell zu erhärten, stellte sich Prinz nach der Hammersbachschen Analyse künstlichen Speichel her, indem er zu der Salzmischung Albumin-Merk zusetzte, um eine kolloidale Lösung zu erhalten; durch diese wurde mehrere Stunden lang CO_2 durchgeleitet. Nun wurden mehrere in Abdruckmasse eingesetzte Zähne, bei denen Taschen nachgeahmt wurden, in die künstliche Speichellösung gebracht. Nach mehreren Wochen zeigte sich an ihnen Zahnstein.

Weber.

Robert H. Ivy: Die chirurgische Behandlung der chronischen Wurzelspitzeninfektion. (The Dental Cosmos 1921, Heft 6.)

In einem ausführlichen Artikel, dem zahlreiche Röntgenbilder beigegeben sind, bespricht Ivy zunächst die Pathologie und die Diagnose der Infektionen des periapikalen Gewebes. Da er nichts prinzipiell Neues beibringt, kann ich diese Ausführungen übergehen. Die verschiedenen Formen (Stadien) der Erkrankung sind: Chronische proliferative Perizementitis, chronische rarefizierende Ostitis mit Granulom, chronische rarefizierende Ostitis mit Eiterung (chronischer Abszesse), chronische rarefizierende Ostitis mit Zystenbildung.

Die Diagnose kann sich auf klinische Symptome stützen, stets aber ist eine Röntgenaufnahme notwendig, da die ersten klinischen Symptome fehlen können. Die Therapie wird wie folgt je nach Art und Lokalisation festgelegt: Extraktion des Zahnes und Curettage des Alveolengrundes ist angezeigt bei Zähnen mit großen Granulomen oder ausgedehnter Eiterung, wenn mehr als $^1/_4$ der Wurzelhaut zerstört oder die Wurzelspitze weit arrodiert ist. Ferner bei allen Zähnen, bei denen Perforation eine Injektion des peridentalen Gewebes zur Folge hatte, und bei allen oberen und den meisten unteren Molaren mit großen Granulomen, selbst wenn die Wurzeln röntgenologisch kaum arrodiert erscheinen, „da die Lokation dieser Zähne in der Regel nicht günstig ist für eine mehr konservierende chirurgische Behandlung". Schließlich müssen alle Zähne entfernt werden, von denen eine äußere Fistel ausgeht. — Nach Füllung des Wurzelkanales wird die Wurzelspitzenresektion vorgenommen bei oberen Schneidezähnen, Eckzähnen und Prämolaren, wenn diese ein Granulom oder einen Abzeß aufweisen, vorausgesetzt, daß nicht etwa von ihnen eine Allgemeine krankung ausgeht. — Die Resektion der Wurzelspitze kann schließlich unterbleiben und die Behandlung mag sich lediglich auf die Entfernung des erkrankten Gewebes beschränken, wenn die Spitze der Wurzel nicht arrodiert ist. Kleinere Zysten werden in toto exstirpiert; bei größeren vereiterten wird so lange tamponiert, bis gesunde Granulationen auftreten. Dann wird die Höhle mit folgender Mischung gefüllt: Olivenöl 8, Bienenwachs 28, Jodoform 4, Paraffin 4—8 Teile. Diese Komposition ist monatlich zu wechseln, bis die Höhle sich ganz geschlossen hat. Weber.

Reverchon und **Worms: Hyperparotitis aurikulären Ursprungs.** (La Revue de Stomatologie. 1921. Nr. 7.)

Die Verfasser haben seit einiger Zeit die Berichte über Ohrspeicheldrüsenentzündungen und Ohrentzündungen verfolgt und verschiedentlich nachgeprüft. Die Parotitiden im Zusammenhang mit eitriger Otitis zeigen bei ihrem Auftreten eine diffuse entzündliche Infiltration mit leichter Rötung der Haut, Überempfindlichkeit auf Druck, erhöhte Temperatur, niemals erhöhte Salivation. Die Symptome verschwinden bei richtiger therapeutischer Behandlung nach einigen Tagen. Die Hypertrophie der Parotis geht in einen chronischen Zustand über. Zum Beweis hierfür führen die Verfasser zwei Krankengeschichten an. Bei all diesen Erkrankungen spielen der Nervus auriculo-temporalis, das Ganglion oticum und der Nervus petrosus profundus eine wichtige Rolle, der mit seinen sekretorischen Fasern die Ohrspeicheldrüse versorgt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Chompret und **Crocquefer: Lymphangiektasien des Mundes.** (La Revue de Stomatologie. 1921. Nr. 7.)

Bei einem 13jährigen Mädchen bestand eine chronische Schwellung der linken Wange, die nicht nur entstellend wirkte, sondern auch die Kaufähigkeit beeinträchtigte. Das Kind hat, ohne erblich belastet zu sein, im ersten Lebensjahre Lungenentzündung, im vierten Diphtherie, später Scharlach, Keuchhusten, Masern durchgemacht, wobei stets der Mund mit erkrankt war; der Durchbruch der Zähne war schwer und von einer eitrigen Gingivitis begleitet. Die ungenauen Berichte der Mutter besagen, daß sich das Kind etwa vom 3. Lebensjahr ab von Zeit zu Zeit in die Wange biß. Man stellte damals durch einen Zahnarzt Bläschen an der Innenseite der linken Wange fest, deren Ursprung aber den häufigen Anginen, an denen das Kind litt, zur Last gelegt wurde. Diese Anginen halten das Kind in einem dauernd krankhaften Zustande. Bei der Untersuchung überraschte die „Fluxion", die die Wange entstellt, besonders im Bereich des Unterkiefers. Ferner besteht Mundatmung, Bleichsucht und eine schmerzlose renitente Schwellung. Im Inneren findet sich ebenfalls die Schwellung, auf der sich 5 kleine Warzen befinden, die der Verfasser weiter unten einzeln bespricht. Die Schwellung erstreckt sich flach ausgebreitet über die ganze Innenfläche der linken Wange, ist röter gefärbt als die normale Mukosa und auf Druck leicht eindrückbar. An der Oberlippe beobachtet man einen kleinen Tumor, der auf Druck ebenfalls nachgibt. 1 bis 2 cm vom Ausgang des Ductus Stenonianus liegen einige „Pseudo-Bläschen" von 1 mm Durchmesser.

Während der nun folgenden Beobachtungszeit bricht der linke untere Eckzahn durch, der kleine Lippentumor nimmt ab und zu an Größe zu, um sich alsbald wieder zu verkleinern. Schließlich wächst die Wangenschwellung um die erste der Warzen mehr und mehr. Die histologische Untersuchung des Tumors zeigt starke Erweiterung der lymphatischen Papillen und Hypertrophie derselben; die Epithelzellen sind alle oberflächlich abgeplattet; die Basalschicht ist entartet; die Oberflächenschicht des Gewebes ist durch die lymphatischen Dilatationen in ihrem Zusammenhange gestört. In der Tiefe liegen Ansammlungen von Knoten, die teils den Lymphozyten, teils der Basalschicht zu entstammen scheinen.

Die Lymphangiektasien sind infektiösen Ursprunges und charakterisieren sich durch eine physisch-pathognomische Erscheinung: Das Auftreten der Pseudobläschen. Diese geben bei Punktion tropfenweise eine klare Flüssigkeit bis zu 1 ccm ab. Ihr Auftreten ist nie von Schmerzen begleitet, aber stets mit einer Infektion verbunden. Sie haben die Neigung, zusammenzufließen und so eine Pseudozyste vorzutäuschen.

Die Erkrankung selbst tritt in lokaler und diffuser Form auf. Die Ätiologie zeigt, daß die Lymphangiektasien infektiösen Ursprunges sind. Manche Forscher erblicken in der Erkrankung einen Beweis für die Rückwirkung der lymphatischen Knoten (Ganglion)-Systems auf das lymphatische bukkale System. Hiernach findet die Initialläsion bei den submaxillären Knoten statt. Gegen diese Theorie sprechen eine Menge Tatsachen, so daß eine andere Theorie mehr Anspruch auf Wahrscheinlichkeit hat: Es wird nämlich neuerdings die Entstehung der Lymphangiektasien abhängig gemacht von lokalen Prozessen, wobei zwei Momente eine besondere Rolle spielen: 1. Es besteht stets ein Reizzustand, wahrscheinlich erzeugt durch pathogene Agentien (Streptokokken, Tuberkel usw.). 2. Als ständige Begleiterscheinung tritt ein Ödem auf.

Differentialdiagnostisch sind zu berücksichtigen: a) Bei der pseudo-vesikulären Periode: Aphthen, Noma, Plaques muqueuses. b) Bei der pseudo-zystischen Periode: glanduläre Zysten der Mukosa, muköse Fibrome, Hämangiome, syphilitischer Schanker. Bei der Behandlung findet Elektrizität Anwendung. Die submaxillären Knoten sind zu exstirpieren. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Moral und **Ahnemann**: **Über Grenzfälle.** (Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1921 Nr. 3.)

Die Verfasser haben eine Reihe höchst interessanter Fälle beobachtet, bei denen die Patienten die Klinik zwecks Zahnbehandlung aufsuchten, während die Untersuchung ergab, daß ihr Leiden eine Teilerscheinung irgendeiner anderen Erkrankung war. Solche Fälle bezeichnet man als Grenzfälle. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit einer Gruppe neurologisch-psychiatrischer Grenzfälle. Es soll an ihnen nachgewiesen werden, daß der Zahnarzt über Grenzfälle Bescheid wissen muß, wenn er sich nicht der peinlichen Lage aussetzen will, sich in der Wahl der therapeutischen Maßnahmen zu vergreifen. Man unterscheidet Erkrankungen organischer und funktioneller Natur.

Der erste Fall betrifft einen 48jährigen Mann, der angeblich infolge Fehlens der Zähne an Sprachstörungen leidet und durch ein künstliches Gebiß Abhilfe erhofft. Er kann die Lippen schlecht spitzen und schwer geschlossen halten; die Konsonanten werden schlecht ausgesprochen. Die Zungenbeweglichkeit ist vermindert; nach der Zungenspitze hin ist die Zunge zusammengezogen, infolgedessen spitz, schlaff und welk; sie zeigt fibrilläre Zuckungen. Der Kaudruck ist herabgesetzt. Rachen-Uvula-Gaumensegel-Bauchdecken- und Kremasterreflex sind schwach ausgeprägt. Sehr gut reagieren Patellar- und Achillessehnenreflex, die Pupillen, die Sensibilität und der Geschmackssinn der Zunge. Es liegt eine Störung der Nervi hypoglossus, glossopharyngeus, facialis und des motorischen Teils des Trigeminus vor, dessen sensibler Teil intakt ist. Das Krankheitsbild ist das einer progressiven Bulbär-Paralyse. Differentialdiagnostisch kommen in Frage: spinale progressive Muskelatrophie und amyotrophische Lateralsklerose. Zwischen diesen drei Erkrankungen kommen häufig Übergänge vor. In diesem Fall aber bestanden keine Übergänge, da alle Symptome der beiden zuletzt erwähnten Erkrankungen fehlten.

Ein zweiter, dem ersten sehr ähnlicher Fall, betrifft eine 66jährige Frau, die plötzlich mit ihrem Untergebiß nicht mehr kauen kann. Hier steht die Kaustörung, nicht die Sprachstörung, im Vordergrunde. Die Diagnose ist dieselbe, wie im ersten Falle. Es handelt sich um eine symmetrisch auftretende motorische Läsion und um einen langsam verlaufenden chronischen Prozeß. Die mikroskopische Untersuchung ergibt eine Degeneration der Nervenkerne in der Medulla oblongata. Diese führt dann zur Atrophie des zugehörigen Muskels. Der motorische Teil des Trigeminus wird nicht immer in Mitleidenschaft gezogen. Eine Durchsicht der Literatur zeigt aber, daß sie öfters vorkommt und dann eine Schwächung der Kaumuskeln bedingt. Diese Vorgänge muß der Zahnarzt kennen, damit er nicht falsche zahnärztliche Maßnahmen, z. B. unnötige Anfertigung eines neuen Ersatzstückes) ergreift und in der Lage ist, solche Fälle den Spezialisten zuzuweisen.

Der dritte Fall betrifft eine 36jährige Patientin, die vor vier Jahren Schmerzen im linken Bein hatte. Sie wurde, da die Diagnose auf Venenentzündung lautete, mit nassen Umschlägen erfolgreich behandelt. Der Allgemeinzustand aber blieb schlecht und verschlimmerte sich mehr und mehr. Allgemeine Schwäche. Kribbeln und taubes Gefühl in den Beinen trat auf. Später folgten heftige, bohrende Schmerzen im linken Oberkiefer, die auf den hohlen |7 zurückgeführt wurden, sich aber nach dessen Extraktion nicht besserten. Die Sensibilitätsprüfung ergibt eine hypästhetische Zone in der linken Infraorbitalgegend, sensible Störungen im Bereiche des Trigeminus, so daß der Verdacht auf Tabes begründet erscheint. Es fehlen der Patellar- und Achillessehnenreflex; reflektorische Pupillenstarre ist vorhanden, so daß Tabes damit als sicher festgestellt wird. |7 war also nicht schuld an den Kieferschmerzen, ebensowenig |6, den die Patientin später anklagte, der aber nicht extrahiert worden war. Dieser Fall beweist klar, daß man keine Maßnahme bei einem Menschen vornehmen soll, solange die Diagnose nicht völlig feststeht.

Ein vierter Fall, der ebenfalls tabischen Ursprungs ist, betrifft eine 50jährige Frau, bei der sich ein Knochensequester in der Gegend von 3| abstößt, der mit der Kornzange entfernt wird und sich als Folgeerscheinung einer Tabes dorsalis abgelöst hat. Die Sequesterentfernung erfolgte ohne Anästhesie vollkommen schmerzlos. Im weiteren Verlauf der Schilderung von Grenzfällen erwähnen die Verfasser die progressive Paralyse der Irren, die mit den Zähnen in Zusammenhang stehen kann, ferner eine Kieferluxation bei Jacksonscher Rindenepilepsie mit Krampfanfällen, wobei Krämpfe der Armmuskeln allmählich auch auf andere Muskelgruppen übergetreten sind und die unter dem Unterkiefer gelegene Muskulatur zur Kontraktion brachte. — In einem anderen Fall führte eine schwere Schwellung der linken Gesichtshälfte zur Diagnose: Quinckesches Ödem, wobei aber nicht die Möglichkeit von der Hand zu weisen war, daß die Ursache mehrere schwererkrankte Zähne mit periodontitischen Erscheinungen gewesen sind. Über das Quinckesche Ödem und die Hysterie, die, wie die Verfasser an mehreren Fällen nachweisen, ebenfalls mit den Zähnen in ursächlichem Zusammenhang stehen kann, werden sehr interessante Beobachtungen mitgeteilt, die den meisten Zahnärzten nicht bekannt sein dürften.

Dr. Hesse (Döbeln).

Joshikiyo Koganei (Professor der Anatomie an der Universität Tokio): **Über die künstliche Deformation des Gebisses bei den Steinzeitmenschen Japans.** (Mitteilungen der medizinischen Fakultät der Universität Tokio, XXVIII. Bd., Heft 3, 1922.)

Die Wilhelm von Waldeyer-Hartz gewidmete anatomisch-ethnologische Studie bringt zu den umfassenden Forschungen Schröders (Die künstliche Deformation des Gebisses, Greifswald 1906) einen ebenso interessanten wie wertvollen Beitrag in paläanthropologischer Hinsicht. Das mehrfach beobachtete symmetrische Ausbrechen der Zähne, und zwar je nach der besonderen Eigentümlichkeit der Fundstätte, besonders der oberen und unteren Eckzähne oder der unteren Schneidezähne, verlegt Koganei in die Zeit kurz vor oder nach der Vollendung des Wachstums. Hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung schreibt Koganei sowohl den Männern als auch den Frauen die Sitte des Ausbrechens der Zähne unter den Steinzeitmenschen Japans zu. Was die Verbreitung und Verteilung der Sitte des Zahnausbrechens überhaupt anbetrifft, so kommt Koganei auf Grund einer genauen statistischen Zusammenstellung zu dem Ergebnis, daß bei den Steinzeit-Aino diese Sitte äußerst stark im Brauch und sehr weit verbreitet war. Auf die besonderen Gründe, die zu dieser Sitte Veranlassung gaben, geht Koganei nicht näher ein. Übrigens bringt er auch noch einen sehr schönen Fall in seinen bildlichen Wiedergaben zur Demonstration, bei dem die oberen Schneidezähne sägeförmig gefeilt (vielleicht in die Übergangsperiode von Steinzeit zur Metallzeit fallend?) und daneben beide Eckzähne ausgebrochen sind. An dem zugehörigen Unterkiefer sind die Schneidezähne und Eckzähne ausgebrochen.

Bemerkenswert ist das von Koganei im Neolithikum beobachtete häufige gleichzeitige Vorhandensein der ausgebrochenen Zähne und der roten Färbung der Knochen (Schädel, Rumpf und Extremitäten). Die Rotfärbung der Knochen aus der Kofunperiode rührt von dem alten Brauch her, den Leichnam beim Einsargen zur Konservierung mit Zinnober zu verhüllen. Koganei weist darauf hin, daß unter den japanischen Steinzeitmenschen die Sitte üblich war, den Körper, namentlich das Gesicht, mit roter Farbe (Hämatit) zu bemalen und Tätowierungen auszuführen, so daß es verständlich würde, warum auch an Orten, die keine Bestattungsplätze gewesen sein konnten, rotgefärbte Knochen zu finden sind, z. B. an Stellen, wo die betreffenden Menschen durch einen plötzlichen Unfall unter die Erde gekommen sind (Erdrutschungen und ähnliches).

Koganei geht in der Auswahl seiner Kiefer zur Beweisführung des Zahnausbrechens als Sitte der Steinzeitmenschen sehr vorsichtig zu Werk, so daß sein Material besonders überzeugend wirken kann. Die absichtliche asymmetrische Verstümmelung des Gebisses durch Ausschlagen von nur einem oder mehreren Zähnen des Ober- oder Unterkiefers hält er für einen sehr seltenen Fall.

Sehr auffallend ist bei den Funden Koganeis, daß das Ausbrechen der Zähne bei den Aoshima-Menschen gar nicht üblich war, während diese Sitte bei den Nakasawahama- und Miyatoshima-Menschen sehr im Schwung war, dabei sind Nakasawahama und Miyatoshima nur ca. 80 km voneinander entfernt und gerade in der Mitte von beiden liegt Aoshima.

Mehrfach nimmt Koganei nicht vorhandene Zähne als noch nicht durchgebrochen an. Die röntgenologische Betrachtung würde hier klärend wirken und es ist nicht von der Hand zu weisen, daß bei solchen Forschungsarbeiten das Röntgenogramm mehr als bisher ausschlaggebend sein sollte. Otto Steiner, Eßlingen a. N.

Bärwolf: Therapeutische Erfolge bei Vakzinetherapie und Protoplasmaaktivierung der pyorrhoischen Diathese. (Berl. klin. Wochenschr. 1921, Nr. 46, S. 1358.)

Nach einer kurzen historischen Übersicht über die ältere Alveolarpyorrhöeliteratur geht Verfasser näher auf die neueren Untersuchungsergebnisse betreffs des Wesens und des

Die Erkrankung selbst tritt in lokaler und diffu... die Lymphangiektasien infektiösen Ursprunges ...ch seit der Mitte des 16. Jahr-
Erkrankung einen Beweis für die Rückwi... ...llen Munderkrankung ein. Wenn
Systems auf das lymphatische bukkale ... ursachende Moment der Alveolar-
submaxillären Knoten statt. Gegen ... weniger symptomatisch ist, so glaubt
eine andere Theorie mehr Anspr... ...chungen von Seitz und Hille folgende
die Entstehung der Lymph... ...hoische Diathese des Mundes ist eine rein
zwei Momente eine besond... Entstehen von spezifischen Allgemeinerkran-
lich erzeugt durch path... Erkrankung ist einerseits von dem lokalen Reiz,
Begleiterscheinung tr... ...ndes stört, abhängig, sei dies nun Zahnstein, Biß-
Differentialdiagn... unzweckmäßiger Ersatz, schlechte Konservierungs-
Aphthen, Noma, ...der weniger aus irgend einem uns unbekannten Grunde
Zysten der Mu... ...erkrankten Individuums. Ist die Gewebsvitalität des
Behandlung fi... ...form erkrankten Individuums herabgesetzt, so wird mit
pieren. ... Übergang in die klassische Pyorrhöeform, wie sie Hille

Moral ... ...gender Resistenzkraft jedoch wird dieser letzte Zustand
Nr. ? ... ...pie hat also die Aufgabe, 1. jeden lokalen Reizzustand im Munde
Di... ...tigen und prophylaktisch dafür zu sorgen, daß das Entstehen
Patie... ...meiden wird; 2. die herabgesetzte lokale Gewebsvitalität zu heben.
erg... ...h den Untersuchungen Metschnikoffs unter normalen Resistenz-
Fä... Individuums, sobald sich Krankheitserreger im Körper befinden, sich
r... ...körperchen auf diese stürzen, sie intrazellulär aufnehmen und verdauen,
...Blutkörperchen ihnen durch normalerweise im Blutserum befindliche Stoffe, die sog.
...Tätigkeit erleichtert wird, ist diese Fähigkeit der weißen Blutkörperchen bei verschiedenen
...herabgesetzt, in welchem Falle man von einem herabgesetzten opsonischen
Erkrankungen ... Seitz fand den letzteren auch oft bei an Alveolarpyorrhöe Erkrankten.
Index spricht. ... seiner bakteriologischen Befunde versuchte nun Seitz im Gegensatz zu der
Auf Grund ... in England und Amerika durch Injektion von Vakzinen, besonders von Staphylo-
schon vorher ... kokkenvakzine, jedoch ohne befriedigende Erfolge ausgeführten allgemeinen Vakzine-
therapie die lokale Beeinflußbarkeit der pyorrhoischen Diathese des Mundes mittels einer
„aus den von den verschiedensten Fällen von Pyorrhöe frisch isolierten Erregern aus Schüttel-
extrakten und durch Berkefeld-Kerzen steril filtrierten multivalenten Vakzine" mit dem
Zwecke der Erzielung einer „lokalen Gewebsimmunität" durch direktes Einwirkenlassen
des betreffenden Antigens auf das zu immunisierende Gewebe. Für seine in Salbenform
(Tuben) angewandte Vakzine „Pyosan" gibt Seitz folgende Gebrauchsanweisung: Wöchentlich 2—3 Sitzungen. 1. Vorher sorgfältige Entfernung des Zahnsteins und Reinigung des ganzen Mundes und der Zahnfleischtaschen mit Lösung (etwa 3% H_2O_2-Lösung), sodann Austrocknung der Taschen mit watteumwickelter desinfizierter stumpfer Nadel. 2. Salbe wird mit geeignetem Instrumente möglichst in die Tiefe der Taschen gebracht. 3. Mittels des Fingers, dem etwas Salbe aufgetragen, wird das ganze Zahnfleisch 5 Minuten massiert. 4. Kollodiumverschluß etwaiger Taschen. 5. Nach dem Einreiben bleibt der Patient 20 Minuten mit geöffnetem Munde. 6. Einige Stunden nach der Behandlung Essen und Trinken vermeiden.

Wie Bärwolf, der über 20 Patienten mit dieser Salbe behandelt hat, besonders hervorhebt, führt Salbenbehandlung vor Zahnsteinentfernung in kurzer Zeit zu einer bedeutenden Verschlechterung durch hochgradige entzündliche, durch das Einreiben der Salbe hervorgerufene Prozesse am Zahnfleisch.

Nach Mitteilung mehrerer ausführlicher Krankengeschichten, auf die wir hier nicht näher eingehen können, zieht Verfasser zum Schluß folgendes Resultat aus seinen mit der Seitzschen Vakzinesalbe behandelten Fällen:

„Die Gingivitis und Stomatitis ulcerosa heilfen unter Vakzinebehandlung ohne Schwierigkeit ab. Es bleiben 18 Fälle ‚pyorrhoische Diathesen', die, wie das Röntgenbild zeigt, insgesamt schwere bis schwerste Fälle waren, also alles dritte Stadien der pyorrhoischen Diathese, d. h. die frühere klassische Alveolarpyorrhöe. Besserung wurde überall erzielt. Bei 6 Fällen gelang es, den Prozeß nahezu zum Stillstand zu bringen. Nach einer Beobachtungszeit von 3—6 Wochen der gleiche Befund. In 4 Fällen wurden fast sämtliche Erscheinungen am Ende der Behandlung beseitigt. In 3 Fällen die Sekretion auf das Minimum beschränkt. 5 Fälle zeigen noch Taschenbildungen, aber auch hier ist ein großer Fortschritt zu verzeichnen. Eine Besserung, die sich mit den bisher üblichen Behandlungsmethoden wohl kaum erreichen läßt, und was sehr wichtig ist, völlig ohne Schmerzen. Römersche Kauterisierung und nachfolgende Behandlung mit multivalenter Vakzine gibt ausgezeichnete Resultate. In schwersten Fällen leistet die Kombination Neumannsche Radikalaufklappung — Römersche Kauterisierung — nachfolgende Vakzinebehandlung, Vorzügliches."

Dr. Niemeyer (Delmenhorst).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg

Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1922, Heft 19. 1. Oktober.

(Aus der Abteilung für konservierende Zahnheilkunde des Zahnärztlichen Instituts der Universität Breslau. [Prof. Dr. W. Bruck].)

Der Kieferschlußwinkel und die Abkauung der Zähne bei Europäern und Australiern.

Von

Zahnarzt Dr. **Rudolf Neumann**, Hilfslehrer der Abteilung.

Mit 16 Abbildungen.

Vorwort.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer und langjährigen Chef, Herrn Prof. Dr. med. W. Bruck, Leiter der konservierenden Abteilung des hiesigen Zahnärztlichen Instituts.

Unter den unsere Abteilung aufsuchenden Patienten befindet sich immer eine Anzahl, deren Zahnleiden durch starke Abnützung der Zähne hervorgerufen ist. Es sind dies jene bekannten Fälle, in denen die Ersatzdentinbildung mit der mechanischen Abschleifung des Zahnes nicht mehr gleichen Schritt halten kann, das Pulpenkavum eröffnet wird, die Pulpa gangränös zerfällt und dann die bekannten Krankheitserscheinungen an Wurzelhaut und Kieferknochen auftreten. Die Ursachen hierfür sind Überlastung einzelner Zähne oder Zahngruppen beim Kauen, hervorgerufen durch Biß- oder Stellungsanomalien oder infolge kariöser Zerstörung oder Extraktion anderer für den Kauakt wichtiger Zähne. Ferner gehören hierher gewisse ständige Gewohnheiten, die dauernd leicht traumatische Einflüsse auf die Zähne ausüben, wie bei Pfeifenrauchern das Halten der Pfeife zwischen bestimmten Zähnen oder gewisse Berufskrankheiten. Bei Beobachtung aller dieser Fälle von annormaler Abschleifung der Zähne, muß man sich die Frage vorlegen, welche Ursachen bedingen wohl die normale Abkauung unserer Zähne?

Einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Frage sollen nun meine Untersuchungen darstellen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß jedes Organ des menschlichen Körpers, das eine bestimmte Funktion ausübt, sich durch den Gebrauch abnützt. Es ist also auch die Abkauung der Zähne ein physiologischer Vorgang, bedingt durch ihren Gebrauch. Daß die Abkauung einmal von dem Zustande der Nahrung und anderseits von dem Härtegrade der Zahnsubstanz abhängig ist, ist ganz klar. Sehen wir doch bei Naturvölkern, die meistens ihre Nahrung in rohem Zustande genießen und die häufig noch mit feinen Sandkörnern untermischt ist, viel eher eine starke Abnützung des Gebisses als bei uns, wo die Speisen viel feiner und weicher zubereitet, oder wenn sie roh genossen werden, viel besser gesäubert werden.

mutmaßlichen Zustandekommens dieser schon lange, nämlich seit der Mitte des 16. Jahrhunderts, in ihrem klinischen Bilde bekannten unheilvollen Munderkrankung ein. Wenn wir auch selbst heute noch nicht letzten Endes das verursachende Moment der Alveolarpyorrhöe kennen, so daß jede Therapie mehr oder weniger symptomatisch ist, so glaubt Bärwolf doch, auf Grund der bekannten Untersuchungen von Seitz und Hille folgende Feststellungen machen zu können: „Die pyorrhoische Diathese des Mundes ist eine rein lokale Munderkrankung, deren ursächliches Entstehen von spezifischen Allgemeinerkrankungen unabhängig ist. Die Schwere der Erkrankung ist einerseits von dem lokalen Reiz, der den physiologischen Zustand des Mundes stört, abhängig, sei dies nun Zahnstein, Bißanomalien, mangelhafte Mundhygiene, unzweckmäßiger Ersatz, schlechte Konservierungsmethoden, anderseits von der mehr oder weniger aus irgend einem uns unbekannten Grunde herabgesetzten Gewebsvitalität des erkrankten Individuums. Ist die Gewebsvitalität des an Gingivitis oder einer Stomatitisform erkrankten Individuums herabgesetzt, so wird mit großer Wahrscheinlichkeit der Übergang in die klassische Pyorrhöeform, wie sie Hille beschreibt, erfolgen. Bei genügender Resistenzkraft jedoch wird dieser letzte Zustand nicht eintreten." Die Therapie hat also die Aufgabe, 1. jeden lokalen Reizzustand im Munde nach Möglichkeit zu beseitigen und prophylaktisch dafür zu sorgen, daß das Entstehen neuer Reizmomente vermieden wird; 2. die herabgesetzte lokale Gewebsvitalität zu heben.

Während nun nach den Untersuchungen Metschnikoffs unter normalen Resistenzverhältnissen eines Individuums, sobald sich Krankheitserreger im Körper befinden, sich die meisten Blutkörperchen auf diese stürzen, sie intrazellulär aufnehmen und verdauen, welche Tätigkeit ihnen durch normalerweise im Blutserum befindliche Stoffe, die sog. Opsonine, erleichtert wird, ist diese Fähigkeit der weißen Blutkörperchen bei verschiedenen Erkrankungen herabgesetzt, in welchem Falle man von einem herabgesetzten opsonischen Index spricht. Seitz fand den letzteren auch oft bei an Alveolarpyorrhöe Erkrankten. Auf Grund seiner bakteriologischen Befunde versuchte nun Seitz im Gegensatz zu der schon vorher in England und Amerika durch Injektion von Vakzinen, besonders von Staphylokokkenvakzine, jedoch ohne befriedigende Erfolge ausgeführten allgemeinen Vakzinetherapie die lokale Beeinflußbarkeit der pyorrhoischen Diathese des Mundes mittels einer „aus den von den verschiedensten Fällen von Pyorrhöe frisch isolierten Erregern aus Schüttelextrakten und durch Berkefeld-Kerzen steril filtrierten multivalenten Vakzine" mit dem Zwecke der Erzielung einer „lokalen Gewebsimmunität" durch direktes Einwirkenlassen des betreffenden Antigens auf das zu immunisierende Gewebe. Für seine in Salbenform (Tuben) angewandte Vakzine „Pyosan" gibt Seitz folgende Gebrauchsanweisung: Wöchentlich 2—3 Sitzungen. 1. Vorher sorgfältige Entfernung des Zahnsteins und Reinigung des ganzen Mundes und der Zahnfleischtaschen mit Lösung (etwa 3% H_2O_2-Lösung), sodann Austrocknung der Taschen mit watteumwickelter desinfizierter stumpfer Nadel. 2. Salbe wird mit geeignetem Instrumente möglichst in die Tiefe der Taschen gebracht. 3. Mittels des Fingers, dem etwas Salbe aufgetragen, wird das ganze Zahnfleisch 5 Minuten massiert. 4. Kollodiumverschluß etwaiger Taschen. 5. Nach dem Einreiben bleibt der Patient 20 Minuten mit geöffnetem Munde. 6. Einige Stunden nach der Behandlung Essen und Trinken vermeiden.

Wie Bärwolf, der über 20 Patienten mit dieser Salbe behandelt hat, besonders hervorhebt, führt Salbenbehandlung vor Zahnsteinentfernung in kurzer Zeit zu einer bedeutenden Verschlechterung durch hochgradige entzündliche, durch das Einreiben der Salbe hervorgerufene Prozesse am Zahnfleisch.

Nach Mitteilung mehrerer ausführlicher Krankengeschichten, auf die wir hier nicht näher eingehen können, zieht Verfasser zum Schluß folgendes Resultat aus seinen mit der Seitzschen Vakzinesalbe behandelten Fällen:

„Die Gingivitis und Stomatitis ulcerosa heilten unter Vakzinebehandlung ohne Schwierigkeit ab. Es bleiben 18 Fälle ‚pyorrhoische Diathesen', die, wie das Röntgenbild zeigt, insgesamt schwere bis schwerste Fälle waren, also alles dritte Stadien der pyorrhoischen Diathese, d. h. die frühere klassische Alveolarpyorrhöe. Besserung wurde überall erzielt. Bei 6 Fällen gelang es, den Prozeß nahezu zum Stillstand zu bringen. Nach einer Beobachtungszeit von 3—6 Wochen der gleiche Befund. In 4 Fällen wurden fast sämtliche Erscheinungen am Ende der Behandlung beseitigt. In 3 Fällen die Sekretion auf das Minimum beschränkt. 5 Fälle zeigen noch Taschenbildungen, aber auch hier ist ein großer Fortschritt zu verzeichnen. Eine Besserung, die sich mit den bisher üblichen Behandlungsmethoden wohl kaum erreichen läßt, und was sehr wichtig ist, völlig ohne Schmerzen. Römersche Kauterisierung und nachfolgende Behandlung mit multivalenter Vakzine gibt ausgezeichnete Resultate. In schwersten Fällen leistet die Kombination Neumannsche Radikalaufklappung — Römersche Kauterisierung — nachfolgende Vakzinebehandlung, Vorzügliches."

Dr. Niemeyer (Delmenhorst).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg

(Aus der Abteilung für konservierende Zahnheilkunde des Zahnärztlichen Instituts der Universität Breslau. [Prof. Dr. W. Bruck].)

Der Kieferschlußwinkel und die Abkauung der Zähne bei Europäern und Australiern.

Von

Zahnarzt Dr. **Rudolf Neumann**, Hilfslehrer der Abteilung.

Mit 16 Abbildungen.

Vorwort.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer und langjährigen Chef, Herrn Prof. Dr. med. W. Bruck, Leiter der konservierenden Abteilung des hiesigen Zahnärztlichen Instituts.

Unter den unsere Abteilung aufsuchenden Patienten befindet sich immer eine Anzahl, deren Zahnleiden durch starke Abnützung der Zähne hervorgerufen ist. Es sind dies jene bekannten Fälle, in denen die Ersatzdentinbildung mit der mechanischen Abschleifung des Zahnes nicht mehr gleichen Schritt halten kann, das Pulpenkavum eröffnet wird, die Pulpa gangränös zerfällt und dann die bekannten Krankheitserscheinungen an Wurzelhaut und Kieferknochen auftreten. Die Ursachen hierfür sind Überlastung einzelner Zähne oder Zahngruppen beim Kauen, hervorgerufen durch Biß- oder Stellungsanomalien oder infolge kariöser Zerstörung oder Extraktion anderer für den Kauakt wichtiger Zähne. Ferner gehören hierher gewisse ständige Gewohnheiten, die dauernd leicht traumatische Einflüsse auf die Zähne ausüben, wie bei Pfeifenrauchern das Halten der Pfeife zwischen bestimmten Zähnen oder gewisse Berufskrankheiten. Bei Beobachtung aller dieser Fälle von annormaler Abschleifung der Zähne, muß man sich die Frage vorlegen, welche Ursachen bedingen wohl die normale Abkauung unserer Zähne?

Einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Frage sollen nun meine Untersuchungen darstellen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß jedes Organ des menschlichen Körpers, das eine bestimmte Funktion ausübt, sich durch den Gebrauch abnützt. Es ist also auch die Abkauung der Zähne ein physiologischer Vorgang, bedingt durch ihren Gebrauch. Daß die Abkauung einmal von dem Zustande der Nahrung und anderseits von dem Härtegrade der Zahnsubstanz abhängig ist, ist ganz klar. Sehen wir doch bei Naturvölkern, die meistens ihre Nahrung in rohem Zustande genießen und die häufig noch mit feinen Sandkörnern untermischt ist, viel eher eine starke Abnützung des Gebisses als bei uns, wo die Speisen viel feiner und weicher zubereitet, oder wenn sie roh genossen werden, viel besser gesäubert werden.

So führt Blumenbach die von ihm an Ägyptischen Mumien gefundenen, stark abgekauten Zähne auf die Nahrungsmittel der alten Ägypter zurück, die zum großen Teil aus Wurzeln bestanden hätten. Broca sagt in den Bulletin de la Société D'Anthropologie 1879: «L'usure des dents dépend de deux causes essentiellement différentes, la nature des substances soumises á la mastication et la constitution plus au moins solide des tissus dentaires.»

Bei dem Studium der normalen Abkauung der Zähne müssen natürlich alle durch Biß- und Stellungsanomalien hervorgebrachten ausgenommen werden denn es ist selbstverständlich, daß in diesem Falle durch die stärkere Inanspruchnahme der einzelnen Zähne oder Zahngruppen die Zähne eine viel schnellere und stärkere Abkauung erleiden als beim normalen Biß. Ebenso sind die Gebisse ausgenommen, bei denen durch kariöse Zerstörung oder Extraktion von Zähnen große Lücken in den Zahnreihen geschaffen wurden. Meine Untersuchungen sollen sich also auf sonst normal angelegte Ober- und Unterkiefer und deren normale Zahnreihen erstrecken.

Nach meiner Meinung ist es ausgeschlossen, darüber durch systematische Untersuchungen am Lebenden Aufschluß zu erhalten, denn die Herstellung von Gipsmodellen beschränkt sich immer nur auf die Zahnreihen, während die für unsere Messungen wichtigen und dazugehörigen Kieferknochen dabei unberücksichtigt bleiben würden. Die Anwendung der Röntgenphotographie führt uns auch zu keinem Ziele, einmal weil durch die starke Konvergenz der Strahlen die Kieferkonturen verzeichnet werden und für Messungen nicht verwendbar sind, und anderseits weil die für unsere Berechnungen wichtigen Skeletteile durch starke Muskeln und Weichteile verdeckt sind, so daß die Röntgenbilder auch dadurch ungenau werden; hat doch schon Breuer in seiner in der „Österr.-ungar. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1910" erschienenen Abhandlung: „Was lehrt uns das Röntgenbild des Kiefergelenks?" ein Leichenpräparat benützt, bei dem alle Muskeln und Weichteile entfernt und nur die Skeletteile und die Gelenkkapseln mit den Bändern vorhanden waren. Wir sind also bei unseren Untersuchungen auf Skelettmaterial beschränkt, das mir in nur bescheidenem Maße zur Verfügung stand. Es setzt sich in der Hauptsache aus den Schädelsammlungen der hiesigen Anatomie, und des Anthropologischen Instituts zusammen, für dessen Überlassung ich hiermit Herrn Geheimrat Kallius, dem Direktor der hiesigen Anatomie und Herrn Professor Dr. Mollison, dem Direktor des Anthropologischen Instituts meinen besten Dank sage. Besonders günstig ist der Umstand, daß sich im hiesigen Anthropologischen Institut die berühmte Sammlung Australischer Skelette und Schädel befindet, die Professor Klaatsch von seinen Reisen im Jahre 1903—1906 mitgebracht hat, und die den Vorzug haben, alle einer homogenen Gruppe anzugehören, während man das von den Europäerschädeln nicht sagen kann. Die Australierkiefer eignen sich deswegen besonders gut für unsere Zwecke, da die Zähne einmal starke Abkauung zeigen und alle bis auf eine ganz geringe Zahl, die auch nur kleine Defekte aufweisen, kariesfrei sind. Leider sind bei einer Anzahl von Kiefern post mortem die Zähne herausgefallen, weswegen sie zur Berechnung keine Verwendung finden konnten. So fanden sich trotz des sehr umfangreichen Materials nur 19 Schädel mit den dazugehörigen Unterkiefern, die fast vollzählige Gebisse aufwiesen und bei denen die Kieferknochen noch so intakt

waren, daß sie für uns Verwendung finden konnten. Außerdem wurde noch ein Unterkiefer verwendet, zu dem der dazugehörige Schädel fehlt. Noch schwieriger war die Beschaffung des Europäermaterials. Die Schädelsammlung der hiesigen Anatomie ist recht ansehnlich, und trotzdem gelang es hier auch nur 14 Schädel mit Unterkiefern und fast lückenlosen Gebissen, deren Zähne schon Abkauungen aufwiesen, herauszufinden. Von den andern 3 Schädeln gehört einer der Sammlung des hiesigen Zahnärztlichen Instituts und zwei gehören mir selbst.

Die folgenden Abbildungen stellen je zwei der von mir untersuchten Australier- und Europäer-Unterkiefer dar, die besonders augenfällig die Unterschiede der beiden Rassen zeigen. Es sind dies die Australier-Unterkiefer Nr. 1007



Abb. 1. Australien, Unterkiefer Nr. 1007.



Abb. 2. Europäer, Unterkiefer Nr. 659.



Abb. 3. Australier, Unterkiefer Nr. 1066.



Abb. 4. Europäer, Unterkiefer Nr. Z. 7.

und 1066. Besonders möchte ich auf das zurückweichende „negative Kinn“, wie Klaatsch es nennt, aufmerksam machen, das den primitiven Australiertyp in nahe Beziehung zu den altdiluvialen Menschenresten Europas bringt und von uns recenten Europäern unterscheidet. Ferner fällt die flache Incisura semilunaris bei den Australier-Unterkiefern und das weit zurückliegende Foramen mentale auf, das oft zwei Öffnungen hat, wie es bei Unterkiefer Nr. 1066 der Fall ist. Besondere Beachtung bedarf noch die starke Prognathie, die allen primitiven Rassen eigentümlich ist, und die besonders bei Nr. 1007 als alveoläre Prognathie auffällig ist. Der Horizontalast weist im Vergleich zum Europäer-Unterkiefer große Länge auf, so daß der dritte Molar trotz der erheblichen mesio-distalen Länge der Zähne gegenüber den Europäer-Zähnen im Kieferbogen bequem Platz findet, und daß dahinter selbst noch für einen vierten

Molaren Raum genug vorhanden wäre. Die starke Abkauung der Zähne, auf die ich noch ausführlicher später zu sprechen kommen werde, ist selbst auf diesen Abbildungen schon zu erkennen. Im Gegensatz hierzu sehen wir an den Abbildungen der Europäer-Unterkiefer Nr. N. C. 59 und Z. J. die den recenten Europäischen Rassen eigentümlichen Merkmale wie das „Positivkinn“ (nach Klaatsch) tiefe Incisura semilunaris, das kleine Foramen mentale, das viel weiter vorn, in der Regel zwischen ersten und zweiten Bikuspis liegt. In bezug auf die genaueren, weiteren rassenmorphologischen Unterschiede der Unterkiefer verweise ich auf Fr. W. Elsners Arbeit: „Zur Morphologie des Unterkiefers der Australier.“

Von sämtlichen Unterkiefern wurden Profilprojektionen von der linken Seite hergestellt, fehlten auf dieser Seite irgendwelche Zähne oder waren sonstwie Defekte am Kieferknochen vorhanden, so wurde die rechte Seite projiziert und berechnet. Genaueren Aufschluß darüber gibt Tabelle I, worin sich auch Geschlechtsangabe, Katalognummer und absolute Werte der Kieferdrehpunktshöhe befinden.

Tabelle I.

Australier					Europäer				
Katalog-Nr.	Ldf. Nr.	Geschlecht	Gezeichnete Seite	Absolute Werte der Kieferdrehpunktshöhe	Katalog-Nr.	Lfd. Nr.	Geschlecht	Gezeichnete Seite	Absolute Werte der Kieferdrehpunktshöhe
1002	1	m.	l.	35 mm	N. C. 55	21	m.	r.	36 mm
1003	2	m.	l.	36 „	N. C. 58	22	m.	l.	35 „
1006	3	m.	l.	36 „	N. C. 59	23	m.	l.	33 „
1007	4	w.	r.	30 „	123a	24	m.	r.	44 „
1009	5	m.	l.	45 „	234	25	m.	l.	34 „
1016	6	w.	r.	37 „	324a	26	m.	l.	32 „
1017	7	m.	l.	38 „	343	27	w.	l.	35 „
1020	8	m.	l.	35 „	355e	28	m.	r.	32 „
1054	9	m.	l.	44 „	355f	29	m.	l.	35 „
1056	10	m.	l.	43 „	355f_1	30	?	l.	29 „
1075	11	m.	r.	34 „	370	31	m.	l.	40 „
1060	12	m.	l.	33 „	604	32	?	l.	31 „
1066	13	m.	r.	37 „	N. C. 607	33	?	r.	36 „
1070	14	m.	r.	35 „	N. C. 699	34	m.	l.	40 „
1072	15	m.	r.	35 „	N. C. 700	35	m.	l.	31,5 „
1074	16	m.	l.	34 „	A. J. I	36	w.	r.	34 „
1080	17	m.	l.	42 „	A. J. 15	37	?	l.	24 „
1082	18	m.	r.	36 „	Z. J.	38	m.	r.	37 „
1088	19	m.	l.	35 „	Eig. Bes. EI	39	w.	r.	28 „
1092	20	m.	l.	38 „	„ „ EII	40	m.	l.	36 „

Der Einheitlichkeit wegen wurden die Profilprojektionen der rechten Kieferseiten gepaust, so daß in den nun folgenden Skiagrammen die Unterkiefer immer nach links orientiert sind (Abb. 5 und 6).

Was nun die bei meinen Untersuchungen angewendete Technik anlangt, so verfuhr ich folgendermaßen. Es kam zunächst darauf an, den Kieferdrehpunkt am Unterkiefer festzustellen. Wir müssen uns nun aber klar darüber sein, daß wir am mazerierten Schädel ganz andere Verhältnisse als wie am Lebenden haben. Wir wissen, daß das Kiefergelenk kein einfaches Scharnier-

gelenk, sondern ein Scharniergleitgelenk ist. Zwischen dem Processus condyloideus und der Fossa mandibularis liegt beim Lebenden noch eine Knorpelscheibe, Meniskus genannt. Dieser ist mit der Gelenkkapsel verwachsen. Durch ihn wird die Gelenkhöhle in ein oberes und unteres Gelenk geteilt. Das Öffnen und Schließen des Mundes erfolgt also als kombinierte Bewegung, und zwar gleitet im oberen Gelenk der Diskus nach vorn, im unteren Gelenk dreht sich der Kondylus. Die Drehung des Kiefers geht also nicht um eine feststehende, sondern um eine fortschreitende Achse vor sich. Der Drehpunkt befindet sich auch nicht im Kondylus selbst, sondern er liegt auf der Achse außerhalb desselben. Da es sich aber in unserem Falle um den Drehpunkt im Augenblick des Kieferschlusses handelt, d. h. also die Zahnreihen ganz wenig voneinander entfernt, um dann wieder aufeinander gepreßt zu werden, kann man das Vorwärtsgleiten des Diskus vernachlässigen und die Bewegung als eine um eine

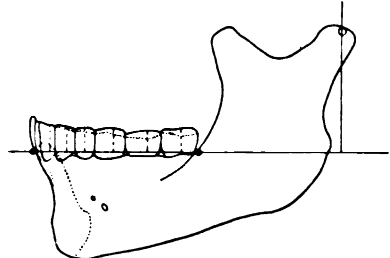


Abb. 5. Profilprojektion v. Austral. Unterk. Nr. 1066.

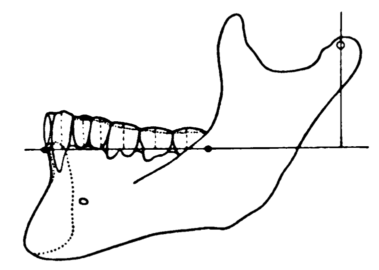


Abb. 6. Profilprojektion v. Europ. Unterk. Nr. N. E. 59.

feststehende Achse annehmen. Aus demselben Grunde kann man den Drehpunkt in den Kondylus verlegen, ohne eine große Benachteiligung des Resultats der Berechnungen zu erhalten. Ich bin also so vorgegangen, daß ich die Zahnreihen im Ober- und Unterkiefer in genaue Artikulation gebracht, also die Ruhestellung hergestellt habe. In dieser Stellung liegt der Kondylus des Unterkiefers an die schiefe Ebene des Tuberculum articulare angelehnt und nicht in der Gelenkpfanne. Er ist durch die aufeinander gepreßten Zähne fixiert. Den fehlenden Diskus habe ich durch Plastillin ersetzt, das mit dünnem, geöltem Papier überzogen wurde, um zu verhindern, daß bei der jetzt vorzunehmenden Drehung des Unterkiefers der Kondylus an dem Plastillin haften bleibt. Nun wurde mit der einen Hand der Schädel, mit der anderen der Unterkiefer (die Zahnreihen in Artikulation) gefaßt und die Zahnreihen ganz wenig (1 bis 2 mm) voneinander entfernt, um dann wieder zum Schlusse gebracht zu werden. Der Punkt, der auf dem dem Beschauer zugewandten linken Kondylus bei diesen Bewegungen in Ruhe blieb, wurde durch Bleistift als der Scharnierdrehpunkt markiert. Auf diese Weise gewann ich die Unterkieferdrehpunkte. Es zeigte sich, daß sie immer ziemlich hoch lagen, so daß ich bei einem Australier- und 2 Europäer-Unterkiefern, zu denen die Oberkiefer fehlten, die Drehpunkte auf Grund der gemachten Erfahrung konstruierte, indem ich den fehlenden Oberkiefer durch eine große Platte Plastillin ersetzte, in die ich die beiden Gelenkpfannen nach der Form der Kondylen hineinmodellierte und dann in ihnen die Drehung des Unterkiefers ausführte.

Nun kam es darauf an, eine genaue Profilprojektion der Unterkiefer zur Ausführung unserer Messungen zu erhalten. Zu diesem Zwecke brachte ich die Median-Sagittalebene jedes Unterkiefers in eine parallele Lage zur Zeichenebene. Das erreichte ich dadurch, daß ich die Inzision-Postmolarenebene senkrecht zur Zeichenebene stellte, ferner den senkrechten Abstand der Inzision von der Zeichenebene und den des Mittelpunktes der Verbindungslinie (Stricknadel) zweier auf den äußeren Rändern der beiden aufsteigenden Unterkieferäste angenommener und entsprechender Punkte mit Hilfe des Höhenreißers gleich machte. Über die Bestimmung des Inzision sind gerade wieder neuerdings Streitigkeiten aufgetaucht, und zwar kritisiert Hans Virchow in seiner 1920 erschienenen Arbeit: „Die menschlichen Skelettreste aus dem Kämpfschen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar" die von Klaatsch angegebene Bestimmung des Inzision. Wenn aber Virchow behauptet, Klaatsch hätte eine ungefähr den Alveolenrändern entsprechende Linie in die Profilzeichnung der Unterkiefer hinein gezeichnet, so ist er im Irrtum. Was man Klaatsch vorwerfen kann, ist, daß er die Zahnumrisse nur bis an diese Linie herangeführt hat, was nicht immer der Wirklichkeit entspricht, sondern häufig sinken die Alveolarränder der anderen Zähne unter diesen Horizont herunter. Die von Martin in seinem Lehrbuch der Anthropologie gegebene Definition jenes Punktes ist folgende: „Infradentale (unterer Alveolarpunkt, Symphysion, Inzision) ist derjenige Punkt am Alveolarrande des Unterkiefers, der in der Median-Sagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am meisten nach oben vorragt." Wir sehen, eine eindeutige, genaue Bestimmung des Punktes ist das auch nicht. Virchow kommt daher auf den Gedanken, zwei verschiedene Punkte als Inzision zu bezeichnen, und zwar sagt er auf Seite 15 des erwähnten Werkes: „Für Höhenbestimmung brauchen wir den höchsten und für Längenbestimmung den vordersten Punkt, wir brauchen sie also alle beide und beide fallen nicht zusammen." Wir haben als Inzision denjenigen Punkt in der Medianebene verwendet, an dem sich die Vorderfläche des Alveolarfortsatzes gegen den interdentalen Alveolarrand abknickt. Es ist dies eine Bestimmung, die der Martinschen wohl am nächsten kommt. Unter den Postmolarpunkten versteht man nach Klaatsch die hintere Grenze der Zahnreihe oder, genauer ausgedrückt, die Mitte des distalen Alveolenrandes des rechten und linken unteren Weisheitszahnes.

Jeder Unterkiefer wurde nun nach der vorher angegebenen Einstellung seiner Ebenen zur Zeichenebene mit seinem rechten bzw. linken horizontalen Ast auf einem Fußgestell mit Plastillin fixiert und mit dem Dioptographen eine Profilprojektion hergestellt (Abb. 7).

Der Dioptograph besteht in der Hauptsache aus einem Storchschnabel, an dessen einem Ende eine Zeichenvorrichtung und an dessen anderem Ende ein um seine senkrechte Achse drehbarer Diopter angebracht ist. In dem Diopter befindet sich ein Fadenkreuz. Das zu zeichnende Objekt kommt nun unter eine Glasplatte, auf der man mit dem Diopter genau die Konturen umfährt, so daß die Mitte des Fadenkreuzes den Objektumriß schneidet. Der Bleistift zeichnet nun auf einem Zeichenbrett die Konturen des Objekts.

Nachdem nun die genaue Profilprojektion des Unterkiefers hergestellt war, wurde er in einem Stativ nach denselben Gesichtspunkten aufgestellt,

und dann die darunter gelegte Zeichnung genau mit dem Objekt zur Deckung gebracht. Zu diesem Zwecke hatte ich auf dem Coronoideus und auf dem Eckzahn besondere Zeichen angebracht, die auf Kiefer und Zeichnung genau senkrecht übereinander orientiert wurden. Wenn auf Objekt und Zeichnung zwei Punkte übereinstimmen und zusammenfallen, muß es mit der gesamten Zeichnung und Kiefer der Fall sein. Nun wurde in die Profilprojektion mit dem Perigraphen der Symphysenquerschnitt und die Bißebene eingezeichnet, das Inzision und der Postmolarpunkt genau fixiert.

Der Perigraph besteht aus einem eisernen Fußgestell, auf dem genau senkrecht eine Metallschiene befestigt ist, woran zwei gleich lange horizontale,

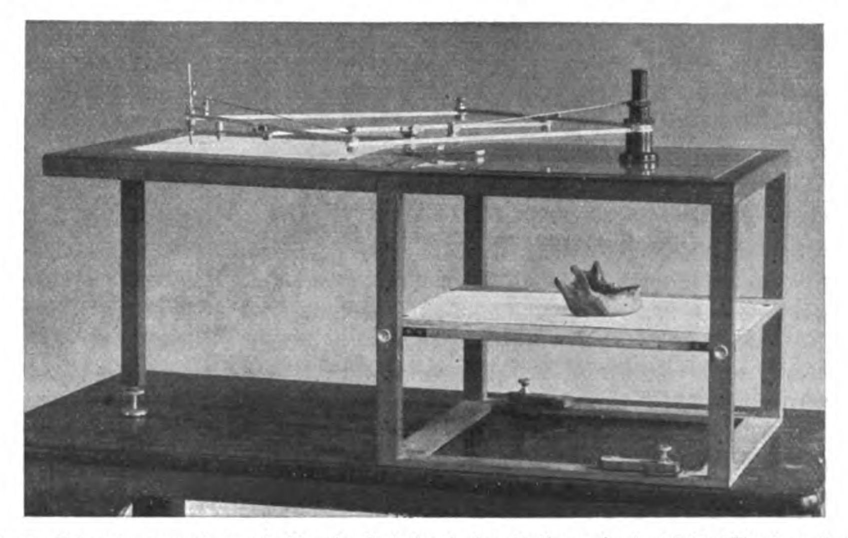


Abb. 7. Dioptograph (nach Martin, Lehrbuch der Anthropologie. 1914. [Fischer, Jena]).

metallene Querarme angebracht sind. Der untere ist fest mit ihr verbunden und trägt an seinem Ende eine Schreibvorrichtung, der obere ist durch eine Schraubvorrichtung in vertikaler Richtung verschieblich und in jeder Höhenlage festzustellen. Er hat die Form einer geschweiften Nadel und ist um seine horizontale Achse drehbar. Da nun die Spitze des oberen Weisers genau senkrecht über der Schreibvorrichtung des unteren Querarmes sich befindet, so wird jede Kurve, die man mit der oberen Nadelspitze beschreibt, durch die Schreibvorrichtung auf die Zeichenebene genau aufgezeichnet. Die Mitten der Zähne, d. h. die ihrer Längsachsen, wurden auf den Zähnen der Kiefer mit Bleistift markiert und dann auf die gezeichneten Zahnumrisse auf der Zeichnung projiziert. Nun wurde Inzision mit Postmolarpunkt verbunden, wodurch wir den Alveolarhorizont erhalten; auf diesem wurde dann von dem Kieferdrehpunkt aus ein Lot gefällt und die Mitten der Zähne wurden auf die Alveolarebene projiziert (siehe Skiagramme!). Bei der nun vorgenommenen Berechnung liegt folgende Überlegung zugrunde: Jeder Punkt einer Zahnreihe trifft die Kauebene beim Kieferschlusse unter einem bestimmten Winkel. Dieser Winkel nähert sich für die Vorderzähne einem rechten, für die Molaren wird

er kleiner. Läge der Zahn direkt unter dem Kieferdrehpunkt, so wäre der Winkel = 0°. D. h. wir hätten nur noch eine horizontale Verschiebung des Zahnes und keine vertikale mehr. Läge der Zahn in der Höhe des Kieferdrehpunktes, so wäre der Winkel = 90° und wir hätten nur noch eine vertikale Verschiebung des Zahnes. Mithin sind die Grenzen für die Winkel, die die Zähne mit der Kauebene im Augenblicke des Kieferschlusses bilden, 0° bis 90°. Ich habe die Winkel aus der kotangenten-Funktion berechnet und erhalte folgendes Resultat:

	J.	C.	P. 1.	P. 2.	M. 1.	M. 2.	M. 3.
Australier . . .	69°27′	68°19′	67°10′	65°17′	62°58′	58°46′	53°55′
Europäer . . .	68°19′	68°	66°30′	64°30′	62°6′	57°37′	53°38′

Daraus folgt also, daß beim Australier der Kieferschlußwinkel für jeden Zahn größer als beim Europäer ist. Wie ich aber eben hervorhob, ist die horizontale Verschiebung jedes Zahnes beim Kieferschluß um so kleiner, je größer der Winkel. Infolgedessen kann die stärkere Abkauung der Australier-Zähne im Vergleich zu der der Europäer-Zähne davon nicht abhängig sein.

Die Bewegung eines jeden Punktes im Augenblicke des Kieferschlusses können wir uns in eine horizontale und vertikale Komponente zerlegt denken. Um nun auf die Abkauung der Zähne einen Schluß zu ziehen, kommt es darauf an, das Verhältnis zwischen vertikaler und horizontaler Verschiebung für jeden Zahn beim Kieferschluß zu bestimmen. Diese Verhältniszahlen (Indices) für die einzelnen Zähne berechnet man, indem man den senkrechten Abstand des Unterkieferdrehpunktes von der Alveolarebene durch den Abstand jeder Zahnmitte vom Fußpunkt der vorhergenannten Senkrechten dividiert. Nennen wir den Abstand des Drehpunktes von der Alveolarebene h und die Entfernung der einzelnen Zahnmitten von der senkrechten l, so ergibt sich für jeden Zahn: $J = \frac{h \cdot 100}{l}$, da bekanntlich bei der Berechnung der Indices der Zähler mit 100 multipliziert wird.

Diese Verhältniszahlen für die einzelnen Zähne der untersuchten Europäer- und Australier-Unterkiefer habe ich berechnet und erhalte nach Aufstellung der Mittelwerte, indem ich die Summe der Indizes der einzelnen Zahngruppen durch die Anzahl der vorhandenen Zähne dividiert habe, folgendes Resultat (siehe Tabelle II und IIa hinten):

	J.	C.	P. 1.	P. 2.	M. 1.	M. 2.	M.
Australier . . .	267	257	237	217	196	164	137
Europäer . . .	257	247	230	210	189	158	136

Es ergibt sich also, daß die Indices für die einzelnen Zähne der Australier größer sind als die der Europäer. Man könnte nun annehmen, daß der Grund darin zu suchen ist, daß der aufsteigende Ast der Australier-Unterkiefer kürzer als der der Europäer, mithin auch die vertikale Entfernung des Kieferdrehpunktes von der Alveolarebene kleiner sei. Das ist aber nicht der Fall,

wie meine Berechnung der absoluten Werte dieser Entfernung ergibt, deren Mittelwerte beim Australier 36,9, beim Europäer 34,1 betragen (siehe Tabelle I). Es entspricht unser Resultat auch ganz den anatomischen Verhältnissen der Unterkiefer der beiden Rassen, nämlich die starke Prognathie bei den primitiven Australiern steht in auffallendem Gegensatz zu dem weniger wilden und gemäßigteren Kieferbau der recenten Europäer mit mehr orthognathem Biß. Wir sehen, daß beim Europäer die Zähne von J. bis M. 3 nach hinten gewandert sind, und zwar hat die größte Verschiebung in der Gegend der Inzisivi bis Prämolaren und die geringste in der Gegend des Weisheitszahnes stattgefunden. Die „Schnauzenform" (nach Klaatsch) der primitiven Australier ist in den uns bekannten Kieferbau beim Europäer mit ausgesprochener Kinnbildung umgewandelt worden.

Was nun aber die horizontale Verschiebung jedes Zahnes beim Kieferschlusse anlangt, so steht sie gerade im umgekehrten Verhältnis zum Index, nämlich je größer der Index ist, desto kleiner die horizontale Verschiebung des Zahnes beim Kieferschlusse, denn je größer bei einem Bruche der Nenner ist, desto kleiner wird der Bruch. Mithin kann die stärkere Abkauung der Australier-Zähne gegenüber den Zähnen der Europäer nicht abhängig sein von der Stelle, an der der einzelne Australier-Zahn im Vergleich zu dem gleichen Zahn des Europäers im Kiefer steht, sondern der Grund dafür muß ein anderer sein, und zwar liegt er nach meiner Meinung in der mehr mahlenden Bewegung im Kiefergelenk des Australiers, mit starker Verschiebung des Unterkiefers von rechts nach links, während wir Europäer mehr Kaubewegungen ausführen. Interessant ist es, daß Dubois in seiner in den Proceedings 1920 erschienenen Arbeit: „The Proto Australian Fossil Man of Wadjak, Java" auf Grund der von ihm gemachten Erfahrungen zur gegenteiligen Ansicht kommt, nämlich, daß die Australier weniger mahlende Kaubewegungen machen können, wenn er dort sagt: "Grinding mastication, with horizontal movement, of the lower jaw, must not have been possible. . . ." Er führt es darauf zurück, daß der obere Zahnbogen bei den Australiern, namentlich in der Gegend der Molaren, bedeutend breiter ist als der untere und sagt: "The three molars lie in a parabolic line of graeter parameter, the foremost half of the teeth bow (the praemolars, canini, and incicivi) in a similar line of smaller parameter. . . ." Ich habe daraufhin alle von mir untersuchten Australier-Kiefer betrachtet und kann Dubois nicht ganz zustimmen. Bei manchen unserer Exemplare wie bei Nr. 1054 und 1070 habe ich zwar ein stärkeres Heraustreten des ersten Molaren aus deren Zahnreihe nach dem Gaumen zu bemerkt. Es ist wohl auch der Bogen in der Gegend von M. 1 bis M. 3 breiter, bestimmt man aber bei den einzelnen Zähnen die Mitten und verbindet die Mittelpunkte miteinander, so kann man nur sagen, daß dann ein verhältnismäßig normaler Zahnbogen in Gestalt einer Ellipse herauskommt. Mißt man allerdings die Breite des Bogens an den äußeren Rändern der Molaren, so ist er bedeutend breiter, was aber nach meiner Auffassung auf die besonders große Breite der Molaren zurückzuführen ist, die eben viel größere Ausmaße aufweisen als die Europäer-Zähne.

Nach meiner Meinung ist die Abschleifung der Australier-Zähne mehr horizontal als die der Europäer. Hierin bin ich auch gegenteiliger Ansicht als Dubois, der als Folge der Ungleichheit der Zahnbögen in der Gegend der Molaren zu

folgendem Schlusse kommt: "The consequence of this remarkable relation between the two dental arcades is, that the lingual cusps of the crowns of the molars in the upper jaw, have been worn off obliquely from inside and above to outside and below on the buccal cusps of those in the lower jaw. . . ."

Aber an Hand der von mir hergestellten nun folgenden Bilder sehen wir eine deutliche, mehr plane Abschleifung sämtlicher Höcker der Australier-Zähne, während wir beim Europäer mehr eine Abschleifung der bukkalen Höcker finden.

Selbst die Zähne des Europäer-Unterkiefers Nr. Z. J., deren Relief durch die starke Abkauung dem der Australier-Zähne noch am meisten ähnelt,

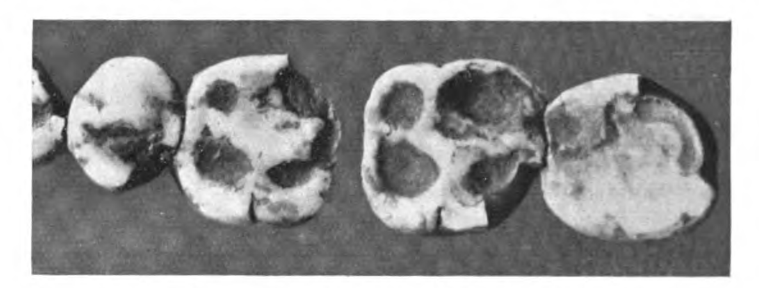


Abb. 8. Australier, Unterkiefer Nr. 1054.

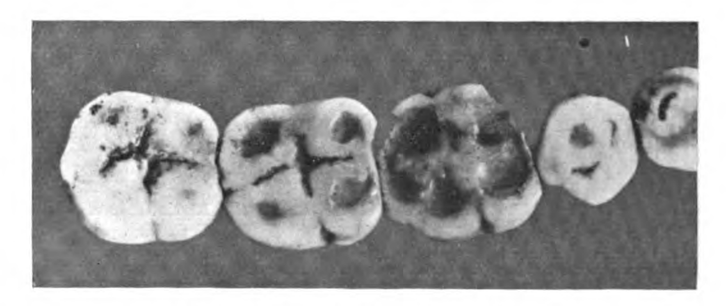


Abb. 9. Australier, Unterkiefer Nr. 1066.

weisen trotzdem deutlich bukkal eine stärkere Abschleifung auf als lingual. Man könnte nun annehmen, daß dieser Umstand durch einen stärkeren Überbiß der Molaren beim Europäer hervorgerufen wird. Dies ist aber nicht der Fall, wie meine Berechnung des Abschleifungswinkels der Zähne für beide Rassen zeigt. Ich habe diese Winkel für den ersten und zweiten Molaren mit Hilfe des Mollisonschen Ansteckgoniometers gemessen, indem ich das Goniometer an einem dünnen Metallineal befestigte, den Kiefer in eine genaue horizontale Lage brachte und das Lineal dann auf die Abschleifungsfläche aufsetzte. Der in der Mitte des Transporteurs angebrachte, leicht drehbare Zeiger gibt dann durch seinen Ausschlag die Größe des Winkels auf dem Transporteur an. Um die Resultate nachzuprüfen, habe ich die Winkel nochmals auf folgende Weise bestimmt: Der Unterkiefer wurde auf einem entsprechend großen, ganz genau rechtwinkelig konstruierten Würfel mit Plastillin befestigt, dann wurde

er mit Hilfe des Höhenreißers so eingestellt, daß die Alveolarebene der einen Würfelfläche genau parallel war und die beiden Postmolarpunkte von der einen Würfelkante genau gleichen Abstand hatten, indem sie auf eine der Würfelkante parallele Linie eingestellt wurden. Nun wurde die Kauebene durch eine auf zwei entsprechende Zähne des Unterkiefers mit Plastillin befestigte Stricknadel festgelegt und die Abschleifungsebene ebenfalls durch eine darauf befestigte Nadel bezeichnet. Nun wurde der Würfel um 45 Grad gedreht, so daß die Fläche mit dem darauf befestigten Unterkiefer auf der Zeichenebene senkrecht stand, und nun wurden zwei Punkte der durch die eine Nadel fest-



Abb. 10. Europäer, Unterkiefer Nr. N. E. 59.



Abb. 11. Europäer, Unterkiefer Nr. Z. 7.

gelegten Kauebene und zwei Punkte der durch die andere Nadel festgelegten Abschleifungsebene auf die Zeichenebene projiziert. Die Punkte wurden dann miteinander verbunden und der Winkel, den die beiden sich schneidenden Graden miteinander bilden, wurde mit dem Transporteur gemessen. Ich erhielt folgendes Resultat für die Abschleifungswinkel an den ersten und zweiten unteren Molaren:

	l. u. 6	r. u. 6	l. u. 7	r. u. 7
Australier . . .	3,7°	3,7°	−1,9°	0°
Europäer . . .	3,4°	4,4°	−2,1°	−0,3°

Die negativen Werte für die Abschleifungswinkel erklären sich aus der starken lingualen Neigung der Zähne. Wir sehen, daß die Abschleifungswinkel der Zähne bei beiden Rassen sich fast gleich kommen, infolgedessen muß man

zu dem Schlusse kommen, daß die mehr bukkale Abkauung der Europäer-Zähne bedingt ist durch die stärkere Neigung des Zahnes zur Kauebene, wie ich sie für die Weisheitszähne im Unterkiefer berechnet habe. Der Unterkiefer wurde in der vorher beschriebenen Weise auf dem Würfel eingestellt, die Kauebene durch eine Nadel festgelegt und die Richtung der Weisheitszähne durch je eine in der Längsachse der Zähne befestigte Nadel markiert. Dann wurden wieder nach Drehung des Würfels um 45 Grad je zwei Punkte der Nadeln und damit der beiden Ebenen auf die Zeichenebene projiziert und die Winkel der beiden sich schneidenden Verbindungsgraden gemessen. Es ergab sich:

	l. u. 8	r. u. 8
Australier . . .	79,1°	79,4°
Europäer . . .	70,3°	69,2°

Daraus erkennen wir, daß die dritten Molaren beim Europäer ungefähr 9° stärker zur Kauebene geneigt sind als die beim Australier. Selbstverständlich wird die Neigung für die anderen Molaren und Prämolaren relativ kleiner sein als für den Weisheitszahn, der durch die Kleinheit unserer Kiefer oft keinen Platz findet und dann entweder stark bukkal oder stark lingual ausweicht.

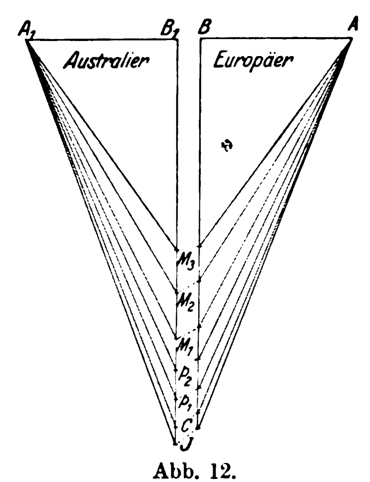


Abb. 12.

Am besten lassen sich die gefundenen Unterschiede in bezug auf Verschiebung der Zähne bei Australiern und Europäern in einer schematischen Figur veranschaulichen (Abb. 12).

Die Alveolarebenen der Unterkiefer der beiden Rassen sind horizontal nahe einander gegenüber gezeichnet. A. und A.$_1$ sind die Kieferdrehpunkte. B. und B.$_1$ sind die Fußpunkte der auf die Alveolarebenen von den Kieferdrehpunkten gefällten Lote. Die Strecken A—B und A.$_1$—B.$_1$ sind einander gleich und gleich 100 gemacht (in Wirklichkeit ist der Abstand des Kieferdrehpunktes von der Alveolarebene beim Australier größer als der beim Europäer). Auf den Alveolarebenen sind nun die Abstände der Mitten der Zähne vom Fußpunkte der Senkrechten in dem so gegebenen Maßstabe (d. h. als Lage-Indices) abgetragen, so daß die kurzen Striche die Lage der Zahnmitten auf dem Alveolarhorizont darstellen. Die nach ihnen von den Drehpunkten A. und A.$_1$ gezogenen Graden stellen die Radien der Kreise dar, die die Mitte, jedes Zahnes bei der Bewegung des Unterkiefers um den Scharnierdrehpunkt A. bzw. A.$_1$, ausgehend vom Schlußbiß, beschreibt. Die gestrichelten Verbindungslinien der Zahnmitten der entsprechenden Zähne der beiden Kiefer zeigen uns durch ihre nach hinten zu abnehmende Schrägrichtung die von vorn nach hinten zu abnehmende Verschiebung der einzelnen Zähne beim Europäer im Vergleich zu den entsprechenden Zähnen der Australier.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sind also kurz folgende:

I. Die stärkere Abkauung der Australier-Zähne im Vergleich zu den Europäer Zähnen ist nicht abhängig von dem Winkel, den die Zähne im Augenblicke des Kieferschlusses beim Auftreffen auf die Kauebene mit ihr bilden, mithin

II. auch nicht von den dazugehörigen Indices der Lage der Zähne, weswegen die stärkere Abkauung der Australier-Zähne, abgesehen von der Beschaffenheit der Nahrung durch den mehr mahlenden Gebrauch des Kiefergelenks mit starker Horizontalverschiebung des Unterkiefers von rechts nach links, nach meiner Meinung, bedingt sein muß.

III. Die Winkel zwischen Kauebene und Abschleifungsebene der entsprechenden Zähne bei beiden Rassen kommen sich fast gleich, wodurch die mehr plane Abschleifung der Australier-Zähne also nicht verursacht sein kann, sondern sie muß ihren Grund darin haben, daß

IV. der Neigungswinkel der Zähne zur Kauebene beim Australier erheblich kleiner ist als beim Europäer, bei dem die bukkalen Höcker entsprechend stärker abgeschliffen werden.

Hand in Hand mit der starken Abkauung der Australier-Zähne geht auch eine starke Bildung von Ersatzdentin. Elsner erwähnt sie bereits in seiner 1919 erschienenen Arbeit: „Über ein extrem abgenütztes Gebiß eines Australischen Eingeborenen und dessen Bedeutung für gewisse Erscheinungen an den Kiefern des Urmenschen“, in der er das Gebiß des Australier-Schädels Nr. 1018 einer eingehenden Untersuchung unterwirft. Schon makroskopisch ist das Ersatzdentin bei den Australier-Zähnen gut erkennbar, wie das nun folgende Bild des ersten rechten unteren Molaren des Unterkiefers 1070 uns zeigt. Deutlich kann man an ihm die einzelnen Zahngewebe erkennen. Zu äußerst sehen wir den fast farblosen, hellen Schmelzrand, dann folgt das etwas gelblich gefärbte normale Dentin und in der Mitte der konzentrischen Kreise das dunkelbraun gefärbte Ersatzdentin, das uns deutlich ein Abbild der Kronenpulpa des Zahnes gibt, namentlich nach bukkal zu, wo durch die Höcker des Antagonisten die Pulpendecke durchgekaut ist und nur das Ersatzdentin, das Cavum pulpae verschließt. Die vier Pulpenhörner treten durch hellere, fast kreisrunde Flecke aus dem dunkelbraun gefärbten Ersatzdentin hervor (Abb. 13). Der Ursprung der dunkleren Verfärbung des Ersatzdentins hat schon zu den verschiedensten Annahmen Veranlassung gegeben. Alle Autoren, die sich mit dem Studium der Abkauung der Zähne und der Ersatzdentinbildung befaßt haben, konstatieren zwar die dunklere Pigmentierung des Ersatzdentins, die von dem hellen Gelb bis zu dem dunkelsten Braun gehen kann, die wenigsten können aber eine Erklärung dafür geben. Ficinus führt die Verfärbung auf die unsere Nah-

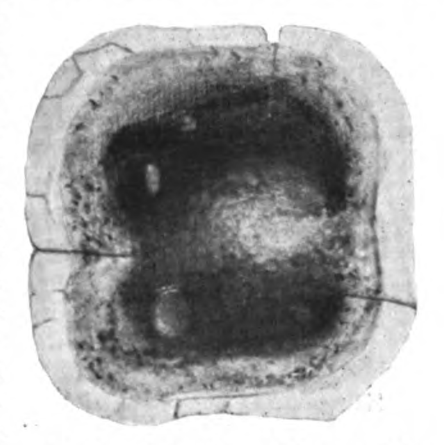


Abb. 13. $\overline{6|}$ des Unterkiefer Nr. 1070.

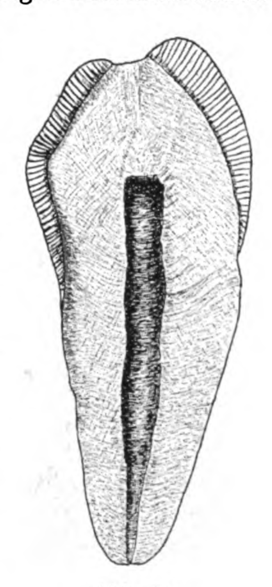
rungsmittel, besonders das Fleisch, auslaugende Wirkung unseres Speichels zurück, der dann die Zahngewebe von außen durchdringe. Respringer unterscheidet eine oberflächliche und eine tiefe Verfärbung der harten Zahnsubstanzen. Zur zweiten rechnet er die Pigmentierung des Ersatzdentins und glaubt, daß das in den Gefäßen der Pulpa enthaltene Blut die Verfärbung verursache. Eine andere Ursache glaubt er in der Transparenz des Ersatzdentins zu erblicken, das die lebende Pulpa durchscheinen lasse. Er sagt: «Il est possible, qu'un autre facteur intervienne pour donner cette apparence, et que la transparence de la nouvelle dentine, viennent jouer aussi un role en laissant entrevoir, comme au travers d'un milieu diaphane, la pulpe viante et de teinte plus foncée.»

Wedl und Heider sagen in ihrer 1864 in der D. V. f. Z. erschienenen Arbeit: „Beiträge zur Lehre der Neubildung von Zahnsubstanzen": „Die Färbung der Dentin-Neubildung ist zuweilen gelblich, gelbrötlich, braunrötlich und schwarzbraun, wie sie dem veränderten Blutfarbstoff zukommt." Baume ist auch der Meinung, daß die Mundflüssigkeit die Verfärbung des Zahnbeines bedingt. Eine weitere Annahme ist die, daß die dunklere Farbe des Ersatzdentins durch die stärkere Lichtbrechung, als sie das normale Dentin besitzt, hervorgerufen wird. Die stärkere Lichtbrechung des Ersatzdentins soll sich aus der stärkeren Kalkablagerung und dadurch bedingten größeren Dichte und der unregelmäßigen Bildung der Dentinkanälchen erklären.

Die letztere Theorie erscheint mir ebenso wie die von Ficinus und Baume, die dem Speichel die Verfärbung des Ersatzdentins zuschreiben, ziemlich unwahrscheinlich, dagegen ist die Annahme der Autoren, die ein chemisches Agens, wie den Blutfarbstoff als Ursache der dunkleren Färbung ansprechen, eher glaublich.

Um nun die feinere Struktur des Ersatzdentins zu betrachten, war es notwendig, von dem Zahnmaterial entweder in unentkalktem Zustande Schliffe anzufertigen oder es zu entkalken und Schnitte herzustellen. Es war nun zweifelhaft, ob so altes Zahnmaterial, das einmal schon lange Zeit in der Erde gelegen hatte und der Verwitterung preisgegeben war, anderseits nach der Ausgrabung nun schon wieder lange Jahre der Luft ausgesetzt war, sich noch würde schleifen lassen. Durch das lange Liegen in der Sammlung werden die Zähne durch den Trocknungsprozeß so spröde, daß große Stücke aus ihnen herausplatzen, wie schon an den Zahnaufnahmen weiter vorn zu erkennen ist, ein Vorgang, den man bis jetzt trotz aller Maßnahmen noch nicht hat verhindern können und wodurch die schönsten Sammlungsobjekte nach und nach zugrunde gehen. Es war also ein gewisses Wagnis, das alte Zahnmaterial zu Schliffen zu verwenden. Bereits Paltauf weist in seiner Arbeit: „Die Veränderung des Zahnes nach dem Tode", Scheffs Handb. d. Zahnheilk., III. Aufl., darauf hin, daß der verwitterte Zahn sich zwar ungleich leichter schleife, als der frische, dafür aber der Schliff so brüchig sei, daß es kaum gelinge, ihn als Ganzes auf den Objektträger zu bringen oder zu erhalten. Es ging aber über Erwarten gut ohne große Vorsichtsmaßregeln. Ich habe die Zähne nicht mal in springhartem Kanadabalsam einzubetten brauchen, sondern konnte sie ohne weiteres auf dem Steine schleifen, allerdings unter ständigem Feuchthalten. Freilich habe ich keine Dünnschliffe hergestellt, sondern die Zähne nur bis zur Pulpahöhe angeschliffen. Das Material war nicht gleichwertig,

manche Zähne, die wohl besonders lange der Verwitterung ausgesetzt waren, waren so mürbe, daß man aufpassen mußte, daß noch etwas übrig blieb, andere wieder schliffen sich besser. Die Schliffe wurden dann noch auf einer Mattglasscheibe mit Schlemmkreide poliert. Ich habe Schliffe von oberen und unteren Molaren, Eckzähnen und Schneidezähnen angefertigt. In Lack habe ich sie nicht eingebettet, um die Luft aus den Dentinkanälchen nicht zu verdrängen und dadurch die Betrachtung zu erschweren. Am besten erwies sich die Betrachtung bei schräg auffallendem Lichte unter der Doppellupe. Die feinere Struktur des Dentins kam dabei am besten zum Ausdruck. Bei den stark verwitterten Zähnen hat das Dentin seinen hornartigen, matten Glanz verloren, es erscheint opak und kreidig. Bei manchen Schliffen fällt die braune Farbe des Dentins auf, die wohl auf eine Imprägnierung von stark eisenhaltigen Bodensubstanzen zurückzuführen ist. Das beifolgende Bild stellt den Längenschliff eines ab gekauten oberen Eckzahnes dar (Abb. 14).


Abb. 14.

Im Kronenbereich sieht man den Schmelzmantel, der sich nach dem Zahnhalse zu immer mehr verjüngt. Die Struktur des Schmelzes ist deutlich zu erkennen. An der Spitze des Zahnes sehen wir den Schmelz abgekaut und das Dentin zutage treten. Das Dentin bildet die Hauptmasse des Zahnes und besteht aus einer stark verkalkten, leimgebenden, fibrillären Grundsubstanz, die von den Dentinkanälchen durchzogen ist. Der Verlauf der Kanälchen ist sehr kompliziert. Ihre Richtung entspricht immer der Richtung der auf den Zahn wirkenden Kaukraft, was namentlich mikroskopisch gut beim Ersatzdentin zu erkennen ist. In dem vorliegenden Schliff sehen wir die Dentinröhrchen unter mannigfachen Krümmungen, radiär von der Pulpahöhle zur Oberfläche verlaufen. Im Kronenteil des Zahnes verlaufen sie fast in seiner Längsrichtung, neigen sich dann immer mehr, um im Wurzelbereich fast horizontal zu verlaufen. Meistens lassen sich an den Kanälchen zwei Hauptkrümmungen erkennen, die zusammen eine „S"-förmige Linie bilden. Der obere Teil der Pulpahöhle ist mit Ersatzdentin ausgefüllt, und zwar liegt es immer dem Defekt im normalen Dentin gegenüber, so daß die Bresche, die durch die Abschleifung des normalen Dentins geschlagen ist, durch die Odontoblastentätigkeit der Pulpa immer wieder ausgefüllt wird, wodurch für sie immer wieder ein Schutz gegenüber den auf sie dauernd wirkenden Reizen geschaffen wird. Das Ersatzdentin fällt bei makroskopischer Betrachtung an Schliffen, wie schon erwähnt, durch seine braune Färbung auf, ist stark transparent und grenzt sich daher scharf gegenüber dem normalen Dentin ab. Wir finden keine Schutzdentinbildung, solange nur der Schmelz von der Abkauung betroffen ist. Erst, wenn das Dentin bloßgelegt ist, beginnt die Ersatzdentinbildung. Um mit Loos zu sagen.

„Durch den Substanzverlust werden die Zahnbeinkanälchen eröffnet, die darin verlaufende Tomessche Faser ist dadurch allen Insulten ausgesetzt, die den Zahn treffen,

wir stellen uns nun vor, daß dieser Reiz, der die Tomesschen Fasern trifft, von diesen zu den entsprechenden Odontoblasten zugeleitet wird, welche darauf mit vermehrter Dentinbildung reagieren."

Daß diese schutzdentinbildende Tätigkeit der Pulpa enorm wichtig ist für die Brauchbarkeit des Zahnes bis zuletzt, und daß diese Fähigkeit erst im Laufe ber phylogenetischen Entwicklung sich ausgebildet hat, darauf weist Adloff hin in seiner 1910 in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde erschienenen Arbeit: „Neue Studien über das Gebiß der diluvialen und recenten Menschenrassen."

Zur mikroskopischen Untersuchung des Ersatzdentins der Australier-Zähne mußte das Zahnmaterial entkalkt werden, um es schnittfähig zu machen. Es war nun erst recht fraglich, ob nach dem bereits eingetretenen Verwitterungsprozeß noch so viel organische Substanz vorhanden sein würde, daß nach der Entkalkung noch etwas von den Zähnen übrig bleiben oder sie sich ganz auflösen würden. Nach verschiedenen Versuchen bewährte sich folgende Methode am besten: Die Zähne wurden zunächst auf einige Tage in 10%ige Formalinlösung gelegt und dann in 5%iger Trichloressigsäure entkalkt bei leichter, gleichmäßiger Erwärmung im Brutschrank. Die völlige Entkalkung dauerte ungefähr vier Wochen und war bei allen Zähnen nicht gleichmäßig. Einige, bei denen wohl die Verwitterung weit vorgeschritten war, erhielten Längssprünge, die bei zunehmender Entkalkung immer weiter klafften, und manche zerfielen ganz. Nach der Entkalkung wurden die Zähne 24 Stunden gewässert und in aufsteigendem Alkohol entwässert. Schließlich kamen sie noch vom absoluten Alkohol in Alkohol-Äther. Eingebettet wurden sie in allmählich dicker werdende Zelloidinlösung, was ungefähr sechs Wochen in Anspruch nahm. Sie erwiesen sich dann gut schnittfähig. Die hergestellten Schnitte wurden mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt (Abb. 15).

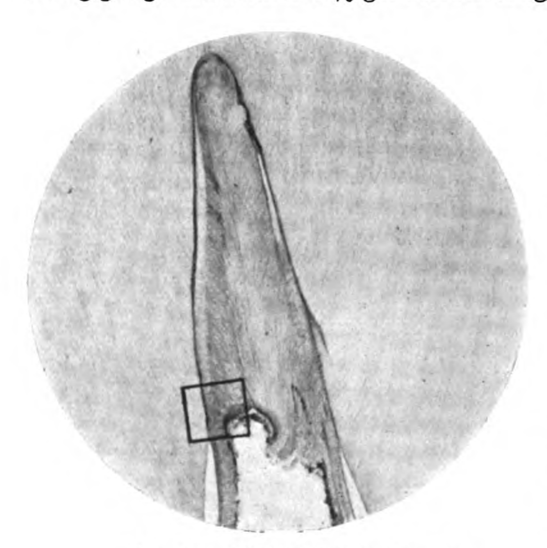


Abb. 15. (Winkel OK 4, Obj. 2)

Das beifolgende mikroskopische Bild (Winkel Ok. 4, Obj. 2) stellt einen Schnitt durch einen abgekauten, oberen Eckzahn dar. Man sieht an ihm sehr gut die in schön geschwungenen Wellenlinien verlaufenden Dentinkanälchen des normalen Dentins. Das obere Ende der Pulpahöhle ist gänzlich mit Ersatzdentin ausgefüllt. Von der Pulpa selbst ist natürlich nichts mehr vorhanden. Die Grenze zwischen normalem und neuem Dentin ist überall deutlich durch dunklere Färbung zu erkennen. Die Kanälchen des Ersatzdentins verlaufen in der Mitte der Pulpahöhle zunächst fast in der Längsrichtung des Zahnes,

um dann nach dem Rande zu abzubiegen und mit dem Röhrchen des normalen Dentins einen stumpfen Winkel zu bilden, der namentlich bei dem unteren Teil des Bildes deutlich in Erscheinung tritt; die ganze Form des die Spitze der Pulpahöhle ausfüllenden Ersatzdentins kann man mit der feinen Fiederung einer Federpose vergleichen. Auf dem unteren Teil des Bildes sehen wir rechts und links je eine größere Vakuole, während an der Spitze des Kegels beiderseits zwei kleinere festzustellen sind. Diese Vakuolen sind auf technische Fehler beim Schneiden zurückzuführen.

Erscheint der Bau des Ersatzdentins bei schwacher Vergrößerung verhältnismäßig regelmäßig in bezug auf die Durchsetzung der Grundsubstanz mit Kanälchen, so ändert sich das Bild bei starker Vergrößerung erheblich. An der Spitze und in der Mitte des Ersatzdentin-Kegels sehen wir die Kanälchen viel spärlicher auftreten, so daß große Flächen der Grundsubstanz bar aller Röhrchen erscheinen, während sie weiter unten nach der Pulpa zu und nach den Seiten des Kegels viel zahlreicher sind. Am zahlreichsten sind sie links unten in dem Kegel nach der halbmondförmigen, dunkel gefärbten Zone zu, die ich als „dentinogene“ Zone ansprechen möchte, hier war die Dentinbildung noch nicht abgeschlossen, sondern noch im Gange. Von hier aus sieht man die Kanälchen radiär nach allen Seiten hin laufen, in der dunkleren Zone selbst sind sie durch hellere Farbe kenntlich. Auf der linken Seite des Kegels sind die Röhrchen am regelmäßigsten im Verlauf, während sie sonst wirr durcheinander, unregelmäßig und vielfach gewunden verlaufen. Manche biegen sogar um und laufen ein Stück zurück. Fischer und Landois führen den verschiedenen Bau und Struktur des Schutzdentins auf die Stärke der Reizwirkung auf die Pulpa zurück und sagen in ihrer Arbeit, Seite 59: „Entwickelung, Bau und Struktur des Schutzdentins wird je nach der Qualität und Quantität der Reizzustände qualitativ und quantitativ verschieden gestaltet, von der zarten Abbiegung paralleler Kanäle bis zur völligen Verwirrung derselben oder zur Bildung kanalarmer Bezirke, schließlich bis zur gänzlichen Kanallosigkeit, Substituierung der Röhrchen durch Vermehrung der fibrillären Grundsubstanz. Derselben Ansicht ist auch Kantorowicz in seiner 1910 erschienenen Arbeit: „Zur Histogenese des Dentins, insbesondere Ersatzdentins.“

Die dunkel gefärbte Grenze zwischen normalem und neuem Dentin erkennt man überall deutlich. Der Grund dafür beruht darin, daß die Kanälchen des Ersatzdentins sich hier trichterförmig erweitern (wie man deutlich bei stärkerer Vergrößerung sieht) und dadurch sich stärker mit Farbe vollsaugen. An der Grenze stoßen die Röhrchen des normalen Dentins, die regelmäßig und parallel nebeneinander verlaufen, mit denen des neuen Dentins teils unter stumpfem Winkel zusammen, während man an anderen Stellen der Grenzlinie Anastomosen zwischen den Röhrchen feststellen kann. Zur Veranschaulichung der eben genannten für das Ersatzdentin typischen strukturellen Eigentümlichkeiten soll das beigefügte Bild dienen. Es stellt die mit einem [ ] bezeichnete Stelle des vorherigen Bildes bei stärkerer Vergrößerung dar (Winkel Ok. 2, Immersion) (Abb. 16). Links erkennt man deutlich die dunkel gefärbte Grenzlinie mit den unter stumpfem Winkel aufeinander treffenden Dentinröhrchen des normalen und des neuen Dentins, von denen einzelne trichterförmig erweitert und stark mit Farbe imprägniert sind, ferner die halbmondförmige, dunkel

gefärbte „dentinogene“ Zone mit den zahlreichen von ihr strahlenförmig ausgehenden Kanälchen.

Es ist schwer zu entscheiden, wieweit es sich bei der Dentinneubildung um einen physiologischen oder pathologischen Vorgang handelt, denn wie wir wissen, ist mit der Ausbildung des Zahnes sein Wachstum noch nicht zu Ende und das Dentin wächst nach innen zu fort und stärkt den Zahn dauernd. Ich möchte mich hierin Beckers Ansicht anschließen, nämlich, daß es sich um einen pathologischen Vorgang bei der Dentinneubildung handelt, sobald das normale Dentin abgekaut ist und ein Reiz auf die Pulpa ausgeübt wird. Vergleichen wir die bei den Australier-Zähnen gefundenen Eigentümlichkeiten in bezug auf Bau und Struktur des Ersatzdentins mit denen der Europäer-Zähne, so finden wir eigentich keinen Unterschied, abgesehen davon, daß infolge der stärkeren Abschleifung de Australier-Zähne die Schutzdentinbildung erheblich stärker ist als bei uns. Dieser Umstand bringt eigentlich den sonst so primitiven Australiertyp, der so viel Eigenschaften der diluvialen Menschenrassenauf weist, in nahe Beziehung zum recenten Europäer, denn wie Adloff in seiner vorher bereits erwähnten Arbeit hervorhebt, ist die Fähigkeit der Pulpa, Schutzdentin zu bilden, den diluvialen Menschenrassen wohl nicht in dem Maße möglich gewesen wie die Zähne des Homo Heidelbergensis und namentlich die der Funde von Krapina zeigen, deren Pulpahöhlen eine auffallende Geräumigkeit aufweisen und die, wie auch Schötensack annimmt, einen primitiven Zustand darstellen.



Abb. 16. (Winkel Ok. 2, Immersion).

Die Zeichnungen des Zahnschliffes und der mikroskopischen Schnitte verdanke ich Fräulein cand. med. Götze, die anderen Bilder sind von mir hergestellt.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. med. Mollison meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das große Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht und die er stets mit Rat und Tat in liebenswürdigster Weise gefördert hat.

Der gleiche Dank meinerseits gebührt meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. W. Bruck, welcher mir, wie bereits erwähnt, das Thema der Arbeit gab und an dem Fortschreiten derselben regen Anteil nahm.

Tabelle II.

Australier	Indices der Lage						
Katalog-Nr.	Inzision	Kaninus	1. Prämol.	2. Prämol.	1. Molar	2. Molar	3. Molar
1002	296	281	263	240	211	178	146
1003	254	244	225	203	175	144	fehlt
1006	262	• 255	236	216	193	161	128
1007	317	307	283	260	233	197	167
1009	213	fehlt	184	164	151	124	100
1016	238	230	213	194	178	151	130
1017	242	229	213	192	174	145	116
1020	268	fehlt	240	223	200	168	137
1054	244	227	214	195	174	145	118
1056	242	231	217	203	185	158	130
1057	270	263	248	229	204	175	145
1060	279	264	244	218	189	154	fehlt
1066	257	246	232	216	192	165	135
1070	283	268	251	228	211	180	147
1072	336	320	306	286	269	231	197
1074	274	fehlt	241	220	203	170	135
1080	239	226	212	193	174	144	117
1082	283	270	250	228	203	175	147
1088	274	fehlt	250	227	206	174	144
1092	263	fehlt	229	210	fehlt	160	131
Mittelwerte	266,7	257,4	237,5	217,2	196,0	164,0	137,2

Tabelle IIa.

Europäer	Indices der Lage						
Katalog-Nr.	Inzision	Kaninus	1. Prämol.	2. Prämol.	1. Molar	2. Molar	3. Molar
N. C. 55	242	fehlt	212	197	178	150	fehlt
N. C. 58	246	237	223	206	183	153	128
N. C. 59	278	268	245	230	209	182	148
123a	194	189	175	158	139	114	fehlt
234	274	268	250	229	209	176	147
324a	275	262	247	225	198	166	137
343	228	223	203	190	177	126	fehlt
355e	281	262	240	225	203	169	137
355f	226	217	203	183	157	134	106
$355f_1$	303	286	269	fehlt	221	186	152
370	205	195	180	165	145	120	fehlt
604	284	274	258	239	213	181	148
N. C. 607	243	232	216	202	182	160	115
N. C. 699	201	190	175	160	140	116	fehlt
N. C. 700	279	271	252	232	206	172	136
A. J. I	265	254	232	215	194	162	132
A. J. 15	342	329	308	281	248	202	158
Z. J.	243	235	222	208	188	161	135
Eig. Bes. E I	289	278	260	236	207	171	136
Eig. Bes. E II	245	233	fehlt	203	180	153	122
Mittelwerte	257,1	247,5	230,0	209,6	188,8	157,7	135,8

Tabelle III.

Australier							Europäer						
	Abkauungswinkel				Neigungswinkel			Abkauungswinkel				Neigungswinkel	
Katal.-Nr.	l. u. 6	r. u. 6	l. u. 7	r. u. 7	l. u. 8	r. u. 8	Katal.-Nr.	l. u. 6	r. u. 6	l. u. 7	r. u. 7	l. u. 8	r. u. 8
1002	0°	2°	−11°	−4°	73°	79°	N. C. 55	0°	7°	−17°	−11°	fehlt	fehlt
1003	3°	−4°	−13°	−19°	fehlt	fehlt	N. C. 58	1°	2°	−11°	−5°	68°	62°
1006	3°	1°	0°	2°	75°	71°	N. C. 59	5°	7°	−10°	−3°	68°	65°
1007	4°	6°	−4°	−4°	76°	79°	123a	2°	2°	kariös	−4°	fehlt	fehlt
1009	7°	fehlt	3°	8°	88°	88°	234	3°	10°	3°	fehlt	fehlt	fehlt
1016	5°	11°	7°	2°	fehlt	78°	324a	2°	6°	3°	2°	76°	72°
1017	9°	3°	8°	5°	72°	80°	343	5°	6°	−7°	−12°	fehlt	fehlt
1020	7°	4°	−2°	−1°	79°	fehlt	355e	3°	4°	3°	10°	fehlt	60°
1054	4°	0°	0°	2°	84°	78°	355f	8°	7°	5°	7°	79°	66°
1056	9°	4°	−4°	3°	88°	85°	355f	7°	12°	3°	2°	62°	69°
1057	11°	11°	2°	5°	84°	81°	370	2°	7°	−8°	−7°	fehlt	fehlt
1060	4°	2°	2°	fehlt	fehlt	87°	604	5°	5°	1°	2°	76°	72°
1066	4°	5°	0°	2°	75°	80°	N.C. 607	0°	3°	11°	10°	79°	85°
1070	−11°	4°	−15°	4°	79°	76°	N.C. 699	10°	4°	10°	7°	79°	73°
1072	1°	0°	3°	3°	fehlt	85°	N.C. 700	8°	2°	$2^1/_2$°	3°	74°	75°
1074	5°	fehlt	−9°	−10°	81°	69°	A. J. I	5°	4°	fehlt	6°	65°	72°
1080	5°	2°	2°	3°	82°	78°	A. J. 15	−3°	−2°	−10°	−15°	58°	55°
1082	1°	2°	−5°	−6°	70°	76°	Z. J.	fehlt	8°	fehlt	3°	61°	80°
1088	0°	fehlt	−3°	fehlt	fehlt	fehlt	Eig-Bes. E I	4°	−3°	−19°	−19°	60°	64°
1092	fehlt	11°	0°	5°	81°	80°	Eig-Bes. E II	−2°	−2°	3°	17°	80°	fehlt
Mittelwerte	3,7°	3,7°	−1,9	0°	79,1°	79,4	Mittelwerte	3,4°	4,4°	−2,1°	−0,3°	70,3°	69.2°

Verkehrslinien-Kauebenen-Winkel (nach Eltner[1])

	Inzision	Kaninus	1. Prämol.	2. Prämol.	1. Molar	2. Molar	3. Molar
Australier . . .	69°27′	68°19′	67°10′	65°17′	62°58′	58°46′	53°55′
Europäer . . .	68°19′	68°	66°30′	64°30′	62° 6′	57°37′	53°38′

Literatur.

1. Adloff, Neue Studien über das Gebiß der diluvialen und rezenten Menschenrassen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910. — 2. Aeby, Das histologische Verhalten fossiler Knochen und Zahngewebe. Zeitschr. f. mikr. Anat. 1878, Bd. 15, S. 371. — 3. Bastyř, Die Abnützung der Zähne. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 1909, Bd. 2, I. Abt. — 4. Baume, Pigmentierung des Zahnbeines und der anderen Zahnsubstanzen, Schmelz und Zement. D. Z. 1876. — 5. Becker, Die Abkauung der Zähne. Korrespondenzbl. f. Z. 1920, Heft 4. — 6. Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1824. — 7. Bödecker, Anatomie und Pathologie der Zähne 1896. — 8. Breuer, Was lehrt uns das Röntgenbild des Kiefergelenkes? Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1910. — 9. Broca, Sur un crane de Fellah et sur l'issure des dents. Bulletins de la Société d'Anthropologie 1879. — 10. Dubois, The Proto-Atralian Fossil Man of Wadjak, Jawa. Proceedings Royal Acad. Amsterdam Vol. XXIII, 1920. — 11. v. Ebner, Histologie der Zähne mit Einschluß der Histogenese. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 1909, Bd. 1. — 12. Elsner, Über ein extrem abgenütztes Gebiß eines australischen Eingeborenen und dessen Bedeutung für gewisse Erscheinungen an den Kiefern des Urmenschen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1919.

[1]) Eltner versteht unter Verkehrslinie das Stück des Kreises, das irgendein Punkt der Zahnreihe, ausgehend vom Schlußbiß, bei der Drehung des Unterkiefers um die Scharnierachse durchläuft.

Heft 10. — 13. Elsner, Zur Morphologie des Unterkiefers der Australier. Inaug.-Diss. 1921. — 14. Eltner, Mechanik des Unterkiefers und der Zahnärztlichen Prothese. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen 1911, Heft 20. — 15. Ficinus, Das Lockerwerden und Ausfallen der Zähne. C. Canstatts Jahresbericht 1847 (zitiert von Respringer). — 16. Fischer und Landois, Zur Histologie der gesunden und der kranken Zahnpulpa mit besonderer Berücksichtigung ihrer harten Neugebilde. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen 1908, Heft 7/9. — 17. Fleischmann, Über Bau und Inhalt der Dentinkanälchen. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgeschichte Bd. 66. — 18. Fritsch, Zur Frage über den Bau des normalen Zahnbeins. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 35. Jahrg., 1917, Heft 2. — 19. Kantorowicz, Zur Histogenese des Dentins, insbesondere Ersatzdentins. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910. — 20. Kieffer, Beiträge zur Kenntnis der Veränderungen am Unterkiefer und Kiefergelenk des Menschen durch Alter und Zahnverlust. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. 1908, Bd. 11. — 21. Klaatsch, Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie. Arch. f. Anthropol. 1909. — 22. Langer, Das Kiefergelenk des Menschen. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie 1860. — 23. Loos, Dentikel, sekundäres Dentin. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 1919, Bd. 2, I. Abt. — 24. Martin, Lehrbuch der Anthropologie 1914. — 25. Paltauf, Die Veränderung des Zahnes nach dem Tode. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 3. Aufl., 1910. — 26. Respringer, Contribution a l'étude de l'usure dentaire. Schw. V. f. Z. 1896. — 27. Graf Spee, Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. Arch. f. Anthropol. u. Physiol. 1870. — 28. Schötensack, Der Unterkiefer des Homo Heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg; ein Beitrag zur Paläontologie des Menschen. Leipzig 1908 (zitiert von Adloff). — 29. Urbantschitsch, Beitrag zu einigen Streitfragen über den feineren Bau des Dentins. Wien. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1921, Heft 1. — 30. Virchow, Hans, Die menschlichen Skelettreste aus dem Kämpfschen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar 1920. — 31. Wallisch, Das Kiefergelenk und der zahnärztliche Artikulator. Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1903. — 32. Derselbe, Das Kiefergelenk. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1906 u. 1909. — 33. Wedl und Heider, Beiträge zur Lehre der Neubildung von Zahnsubstanzen. Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1864. — 34. Zuckerkandl, Die Abnutzung der Zähne. Scheffs Handb. d. Zahnheilk. 1909, Bd. 1.

(Aus der Hamburgischen Universitätszahnklinik. [Direktor: Prof. Dr. G. Fischer. Leiter der konserv. Abt.: Privatdozent Dr. med. Alfred Rohrer].)

Die bakteriologischen und biologischen Grundlagen für die Verwendung von Eukupin in der konservierenden Zahnheilkunde.

Von

Alfred Rohrer.

Jedes in der konservierenden Zahnheilkunde in Gebrauch kommende Medikament bedarf der gründlichen Vorprüfung, die nach verschiedenen Gesichtspunkten vorzunehmen ist. Wir verlangen mit Recht genaue Kenntnis über den chemischen Aufbau, über die bakteriologische Wirkung, über die biologische Wirkung und vergleichen auf dieser Grundlage unsere klinischen Resultate.

Die chemische Grundlage für Eukupin sei hier nur gestreift. Eukupin ist, wie die anderen, auch klinisch schon bekannten Cupreine, Optochin und Vuzin, ein Chininderivat.

Chinin:

```
                       H  OH
             H          \/       H                H2
             C    C     C --     C            --  C
                 / \
 H3C—O—C     C   CH          N—CH2—CH2—CH

        HC   C   CH           |
          \/  \  /            H2C         ---CH—CH=CH2
          C    N
          H
 ___I___  ____II____  _III_  _______IV_______  ___V___
```

Während nun I = Methoxygruppe, II = Chinolinkern, III = Brückenkohlenwasserstoff und IV = Chinuklidinkern konstant bleiben, entsteht durch Umwandlung von V = Vinylgruppe in $CH_2 - CH_3$ das Hydrochinin.

Hydrochinin:

```
                       H  OH
             H          \        H              H2
             C    C     C  -     C              C
               /\  /\
 H3C—O—C     C   CH
        |     |              N—CH2—CH2—CH
        HC   C   CH
             / \
            C   N            H2C  - - -       CH—CH2—CH3
            H
 ___I___  ____II____  _III_  _______IV_______  ___V___
```

Dieses Hydrochinin bildet die Basis für die Cupreine, von denen bis jetzt Optochin, Eukupin und Vuzin bedeutungsvoll geworden sind. Chemisch bleiben dabei die Gruppen II, III, IV und V konstant und bilden ein Radikal, während die Gruppe I bei Optochin durch den Äthylrest $- CH_2 - CH_3$, bei Eukupin durch den Isoamylrest $- CH_2 - CH_2 - CH <{CH_3 \atop CH_3}$ und bei Vuzin durch den Isooktylrest $- CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH <{CH_3 \atop CH_3}$ ersetzt sind.

Somit ist Eukupin: Isoamyl-Hydrochinin.

Eukupin:

```
                                           H OH
                                    H       \/    H
                                    C   C   C -   C              CH2
 CH3                                  \/ \
     >CH  CH2  CH2  O  C           C   CH
 CH3                                            N—CH2  CH2—CH
                               HC   C   CH
                                   /                C   - -   C—CH2—CH3
                                  C    N            H2        H
                                  H
 ______________I______________  _____II_____  _III_  ____IV____  ____V____
```

Es ist recht interessant, diese chemische Konstitution mit den bakteriologischen Wirkungen zu vergleichen, die namentlich durch die Arbeiten von Morgenroth, Braun, Schaeffer u. a. fixiert sind. Die bakteriologische Wirkung nimmt bis zum Vuzin, konstant zu und zwar in einem Verhältnis nach folgender Übersicht: Chinin : Optochin : Eukupin : Vuzin = 1 : 2 : 10 (20) : 20 (40). Diese Verhältniszahlen kommen noch typischer zum Ausdruck bei dem Vergleich der bakteriologischen Wirkung des Chinins zu den Phenolen, die zum Teil erst in einer wesentlich stärkeren Konzentration dieselben Resultate wie Chinin ergeben. Im übrigen ist die bakterizide Wirkung in Parallele zu setzen mit dem ansteigenden Alkylrest; Optochin hat als Gruppe I den Äthylrest, Eukupin den Jsoamylrest und Vuzin den Isooktylrest, jeweils gebunden an das Radikal (Gruppe II, III, IV und V).

Hiermit hätten wir die bakteriologische Grundlage für die Verwendung von Eukupin in der konservierenden Zahnheilkunde. Es handelt sich nunmehr um die Frage, in welcher Konzentration Eukupin verwendet werden soll. Bruhn begann seine diesbezüglichen Versuche mit 5%iger wässeriger Lösung von Eucupinum bihydrochloricum und ist später bis auf 2%ige und 1%ige Lösung heruntergegangen. Die oben dargelegte intensive bakteriotrope Wirkung des Eukupins veranlaßte mich, die Untersuchungen mit 1- und 2%iger Lösung zu machen, zumal in Berücksichtigung des Standpunktes, daß wir in einem Teil des Organismus desinfizieren, mithin zugleich mit den Bakterien auch die eigenen Körperzellen schädigen können. Das Medikament soll also nicht in zu hoher Konzentration verwendet werden, da hierin keineswegs das Optimum liegt. Anderseits ist bei einer geringeren Konzentration die Feststellung wichtig, wie weit die antiseptische Kraft des Medikamentes reicht.

In einer früheren Arbeit habe ich auf dieses wichtige Gebiet der Medikamentenverwertung hingewiesen; dementsprechend habe ich auch Eucupinum bihydrochloricum untersucht. Dabei habe ich die Untersuchungsanordnung an folgende zwei Fragen geknüpft: A. Reicht die antiseptische Kraft des Medikamentes aus, sich selbst in sterilem Blutagar aseptisch zu erhalten, und zwar auch dann, wenn das Medikament auf einen unter nicht aseptischen Kautelen gewickelten Wattefaden aufgenommen ist? Mit anderen Worten: Werden die von uns beim Wickeln der Watte auf dieselbe gebrachten Keime bzw. die schon auf der nicht aseptischen Watte des zahnärztlichen Sprechzimmers befindlichen Keime durch das Eintauchen in Eukupinlösung vernichtet? B. Wie intensiv ist die Wirkung der auf nicht aseptische Watte aufgenommenen Eukupinlösung auf die Bakterien?

Der Versuch A gestaltet sich folgendermaßen: Nach üblichem Händewaschen werden Wattefäden gewickelt; diese werden in verschiedenen Zeitabständen in Eukupinlösung gelegt, und zwar auf 1 Sekunde und auf 1, 2 oder 3 Minuten; alsdann wird der so vorbehandelte Wattefaden in eine sterile Petrischale gebracht, steriler Blutagar wird zugegossen und die Petrischale auf 24 Stunden im Brutschrank bei Körpertemperatur aufbewahrt; in gleicher Weise wird mit steriler Pinzette die Lösung in eine sterile Petrischale gebracht, steriler Blutagar zugegossen usw. Das Resultat ergibt nach 24 Stunden, daß sämtliche Platten steril sind, nämlich die 1%ige wässerige Eukupinlösung

mit und ohne Wattefaden (— · · · — · · · in Abb. 1), die 2%ige wässerige Eukupinlösung mit und ohne Wattefaden (— — — · · · — — — · · · in Abb. 1) und das in Substanz verwendete Pulver (——— in Abb. 1). Es wäre demnach als Resultat der A-Reihe zu verzeichnen, daß 1%ige und 2%ige wässerige Lösung von Eucupinum bihydrochloricum imstande ist, die artefiziell applizierten oder vorher schon auf der Watte befindlichen Keime zu vernichten.

Der Versuch B ist absolut korrespondierend mit dem der A-Reihe, nur mit dem Unterschiede, daß gleichzeitig mit dem Blutagar eine Bakterienmischkultur zugesetzt wird. Letztere ist aus frisch extrahierten gangränösen Wurzeln gewonnen und enthält die gesamte Bakterienflora, mit welcher wir praktisch im allgemeinen zu rechnen haben. Das Resultat ergibt, daß auch die stark verdünnten Eukupinlösungen noch bakterizide Kraft entfalten, auch wenn sie vorher schon zum Teil zwecks Vernichtung der auf der Watte sitzenden Mikroorganismen verbraucht sind. Die 2%ige wässerige Lösung wirkt bakteriologisch intensiver (+ . + . + . + in Abb. 1) als die 1%ige Lösung (— — . — — in Abb. 1); die Wirkung steigt etwa entsprechend der Einwirkungszeit des Medikamentes auf den Wattefaden und ist aus der intensiveren Durchtränkung des Wattefadens zu erklären. Die Verwendung der entsprechenden Lösungen

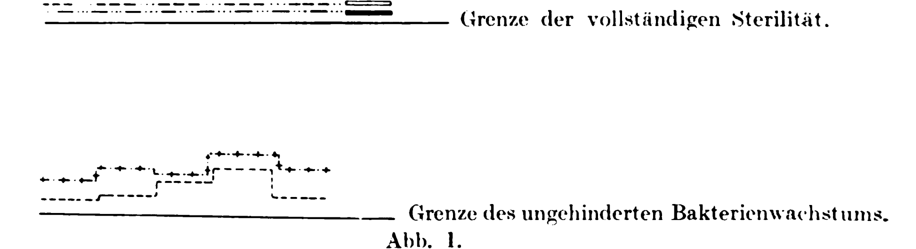


Abb. 1.

ohne Watte hätte eigentlich bessere Resultate erwarten lassen, aber es ist zu berücksichtigen, daß bei Verwendung der Lösung ohne Watte ein Teil der Lösung mit dem Zuschütten des Blutagars weggeschwemmt wird; somit ergab sich eine geringere Einwirkung des Eukupintropfens auf seine direkte Umgebung, wohl aber ein relativ geringeres Wachstum der einzelnen Kolonien in der Peripherie im Gegensatz zu den auf Watte applizierten Eukupinlösungen. Die Wirkung von kleinen Mengen Eukupinpulver in der B-Reihe bestand in völliger Wachstumshemmung der Bakterien. Wenn ich nunmehr dieses Resultat der Eukupinlösungen 1% und 2% mit früheren Resultaten, welche aus Versuchen mit den üblichen Desinfektionsmitteln gewonnen sind, vergleiche, so dürfte wohl Eukupin 2% und Eukupin 1% in meiner damals aufgestellten Reihe hinter Eugenol einzureihen sein. Die Reihe würde dann entsprechend der Intensität zu numerieren sein: 1. Trikresol-Formalin, 2. Formalin, 3. Chlorphenol-Kampfer, 4. Trikresol, 5. Thymolalkohol (10%), 6. Antiformin, 7. Eugenol, 8. Eukupin 2%, 9. Eukupin 1%, 10. Aqua regia, 11. Alkohol; dabei möchte ich aber wiederum betonen, daß die Begutachtung der Medikamente keineswegs nach einer solchen Skala erfolgen darf, da eben nech andere Momente, namentlich die in der Eigenart des Medikamentes liegenden, mitsprechen müssen.

Literarisch ist bereits schon festgelegt, daß Eukupin namentlich bakteriotrop auf die grampositiven Mikroorganismen: Streptokokken, Staphylokokken, Pneumokokken, Milzbrand, Diphtherie, Tetanus und Gasbrandbazillen sowie auf Meningokokkus u. a. m. intensiv einwirkt. Den für die zahnärztliche Praxis vorliegenden Sonderverhältnissen bin ich durch diese Versuchsanordnung wohl nahe gekommen, indem ich, wie oben erwähnt, die Bakterienflora aus extrahierten gangränösen Zähnen verwendete, wobei die Streptokokken und Staphylokokken im Vordergrund stehen.

Als Nebenerscheinung bei den beiden Untersuchungsreihen zeigte sich eine Hämolyse, die in folgender Intensität beobachtet werden konnte: Die A-Reihe zeigt bei 1%iger Lösung eine geringe Hämolyse, die nur bei 3 Minuten Einwirkungszeit von Eukupinlösung auf dem Wattefaden etwas stärker wird; die 2%ige Lösung verhält sich etwa wie die 1%ige und zeigt eine stärkere Intensität bei Sekundeneinwirkung auf den Wattefaden und bei der Lösung ohne Watte; enorm intensiv ist die hämolytische Wirkung bei dem Versuch mit Pulver. Die B-Reihe zeigt geringere Hämolyse als die A-Reihe, vermutlich deshalb, weil die antiseptische Wirkung von Eukupin keine hämolytische Wirkung mehr gestattet; der Pulverversuch in der B-Reihe entspricht dem der A-Reihe. Die Registrierung dieser hämolytischen Wirkung erscheint mir deshalb bemerkenswert, weil daraus auf eine schädigende Einwirkung des Eukupins auf das Protoplasma im allgemeinen geschlossen werden kann; wohl aber dürfte diese Schädigung mit Herabsetzung der Eukupinkonzentration in den Hintergrund treten.

Zusammenfassend läßt sich über das Eucupinum bihydrochloricum bezüglich seiner bakteriotropen Wirkung auf die Bakterien im Wurzelkanal normieren, daß es in 2%iger und 1%iger wässeriger Lösung etwa dem Eugenol gleichkommt; die Verwendung von aseptischer Watte zur Aufnahme dieses Medikamentes in 2%iger und 1%iger Lösung ist nicht unbedingt erforderlich.

Da nun aber das bakteriologische Resultat keineswegs allein maßgebend sein darf für die Verwendung eines Antiseptikums in der konservierenden Zahnheilkunde, sondern die übrigen Faktoren mit zu berücksichtigen sind, so ist es zweckmäßig, das Gesamturteil über ein Medikament auf biologischen Untersuchungsresultaten aufzubauen. Römer und Kiefer sind als erste Untersucher auf diesem Gebiete tätig gewesen; sie haben experimentell bei Affen in vivo Pulpen entfernt, Medikamente eingelegt und die Wirkung am exzidierten Präparat nachgesehen; wiewohl diese Versuchsanordnung am besten der Praxis entspricht, so birgt doch der Untersuchungsgang einige technische Schwierigkeiten, die kein volles Urteil gestatten; namentlich ist nie mit Sicherheit zu erkennen, ob die Pulpa am Foramen apicale entfernt ist, so daß das einzulegende Medikament am periapikalen Gewebe zur Wirkung kommt. Aus diesem Grunde habe ich die Eukupinlösung in das subkutane Bindegewebe von Mäusen (Mitte Oberschenkel) injiziert, um die Tiere nach einiger Zeit zu töten und die exzidierten Präparate alsdann makroskopisch und im mikroskopischen Schnitt zu studieren. Das subkutane Bindegewebe an Mäusen darf aber mit dem periapikalen Zahngewebe in Parallele gesetzt werden, da beide als mesodermales Gebilde biologisch korrespondierend reagieren müssen und nur infolge

der anatomischen Sonderstellung am Foramen apicale eine modifiziert biologische Reaktion auftreten kann. Ich habe mit derselben Versuchsanordnung eine Reihe der in der konservierenden Zahnheilkunde üblichen Medikamente untersucht, z. B. Aqua regia, Antiformin, Trikresol-Formalin, Alkohol usw., dann die Tiere nach Einwirkung von Stunden oder Tagen getötet; die Präparate sind mit Hämatoxylin-Eosin oder nach van Gieson gefärbt.

Zur Eukupinprüfung wurde 1%ige und 2%ige wässerige Lösung (meist Injektion von 1 Tropfen) von Eucupinum bihydrochloricum verwandt. Die Resultate sind folgende: Das Präparat mit 1%iger Lösung und einstündiger Wirkungszeit hat makroskopisch ein sulziges Aussehen, zeigt aber dennoch mikroskopisch ein relativ festes Gefüge des Bindegewebes, etwa so wie das Mikrophotogramm (Abb. 2) es darstellt; die Leukozytose ist geringer als in



Abb. 2. Eukupin 1% – 30 Stunden.

Abb. 2; desgleichen sind die Gefäße kaum erweitert und normal gefüllt, was wohl auf das Konto der neurotropen Wirkung zu setzen ist, die nicht nur am animalischen, sondern auch am vegetativen Nervensystem ansetzt.

Intensiver war die Wirkung mit 1%iger Lösung nach 30 Stunden; makroskopisch zeigt sich eine graugrüne Verfärbung an der Injektionsstelle, während die Umgebung der injizierten Stelle stark durchblutet ist. Mikroskopisch zeigt sich relativ festes Gefüge des Bindegewebes mit einer etwas stärkeren Leukozytose als bei einstündiger Wirkung, während die Gefäße zum Teil erweitert und gut gefüllt sind. Der intensive Ausschlag mag auch darauf beruhen, daß das Versuchstier mehr injiziert bekam; basierend auf dem guten Vertragen des Medikamentes seitens des ersten Versuchstieres, welches einen kleinen Tropfen injiziert bekam, hatte ich hier noch $^1/_{10}$ ccm Lösung mehr gegeben; es ist also die gewöhnlich in einem Tropfen einer 1%igen Eukupinlösung vorhandene Eukupinmenge von 0,0005 g um 0,001 g gesteigert worden; die ersten Stunden nach der Injektion verhielt sich das Tier normal, nach 20 Stunden aber wird das Tier schläfrig und matt und geht nach 30 Stunden ein. Die Sektion ergibt am Darm mehrere schwarze nekrotische Stellen, das Peritoneum hat seinen spiegelnden Glanz verloren, sonst o. B. Einen klaren Schluß kann man daraus nicht ziehen.

Die 3tägige Wirkung von 1%iger Eukupinlösung, wobei nur 0,0005 g Eukupin verwendet worden waren, zeigte makroskopisch eine halbpfennigstückgroße blasse Injektionsstelle mit einer Füllung der umgebenden Gefäße; der mikroskopische Befund entspricht Abb. 2, jedoch besteht eine stärkere Leukozytose und es finden sich mehrere erweiterte, gut gefüllte Gefäße.

Ganz ähnlich ist die Wirkung von 1%iger Lösung nach 5 Tagen; die umgebenden Gefäße sind allerdings nicht mehr so gut gefüllt, so daß mit einem Abflauen der Reaktion zu rechnen ist; im mikroskopischen Bilde ist eine vermehrte Leukozytose zu beobachten, während das Bindegewebe ziemlich fest ist; an einer Stelle findet sich allerdings ein kleines Hämatom, so daß hier doch eine Schädigung eines kleinen Gefäßchens stattgefunden hat.

Für die 2%ige wässerige Eukupinlösung ist generell zu fixieren, daß der Ausschlag immer intensiver war als bei der 1%igen Lösung. Nach einstündiger Wirkung zeigt sich makroskopisch ein sulziges Gewebe, mikroskopisch ist das



Abb. 3. Eukupin 2% — 1 Stunde.

Bindegewebe lockerer als bei 1%iger Lösung (Abb. 3), die Leukozytose ist sehr stark und die Gefäße sind erweitert und gut gefüllt.

Nach 47stündiger Wirkung 2%iger Lösung ist makroskopisch eine weiße, anämische Zone an der Injektionsstelle zu erkennen, während die Gefäße in der Umgebung gut gefüllt sind. Mikroskopisch ist das Bindegewebe locker, die Leukozytose stark, die Gefäße teils erweitert, teils aber auch rigide; trotz der Rigidität der Gefäße hat eine schädigende Wirkung auf dieselben eingesetzt, was durch ein Hämatom in Stecknadelkopfgröße erwiesen ist. Auch dieses Versuchstier, das wie alle übrigen 15 g wog, ging ein; es hatte außer der gewöhnlichen Dosis (2%ige Lösung) in Höhe von 0,001 Eukupin noch $^1/_{10}$ ccm 2%ige Lösung mehr bekommen, somit insgesamt 0,003 g Eukupin; die ersten störenden Erscheinungen, bestehend in einer Mattigkeit, traten aber erst 42 Stunden nach der Injektion auf, 5 Stunden später kam das Tier ad exitum; der Sektionsbefund ergab außer einer starken Infiltration beider Lungen keine Besonderheit. Im Vergleich des Resultates mit 1%iger Lösung (s. oben) und aus dem Sektionsbefund an und für sich läßt sich auch hier kein definitiver Schluß ziehen. Wo und wie das subkutan injizierte Eukupin an inneren Organen

ansetzt, läßt sich daraus nicht ersehen; die Dosis 0,001 scheint aber für die 15 g schwere Maus zur Grenzdosis zu gehören. Aus diesen Intoxikationserscheinungen möchte ich aber keine für den Menschen gültige Dosierungsgrenze konstruieren.

Die 2%ige Eukupinwirkung nach $3^1/_2$ Tagen ergab makroskopisch an der Injektionsstelle eine linsengroße blaugrüne Verfärbung; in der Peripherie besteht Infiltration der Gefäße und ein kleines stecknadelkopfgroßes Hämatom. Mikroskopisch ist das Bindegewebe ziemlich fest, die Leukozytose nicht übermäßig stark, jedoch die Gefäße rigide. Abb. 4 zeigt solche rigide Gefäße aus der unter dem subkutanen Bindegewebe gelegenen Fettschicht. Zweifelsohne wirkt dabei Eukupin auf die Gefäße so ein, daß die Leukozytose und eine Transsudation ins Gewebe nicht übermäßig stark werden kann; dies ist aber außerordentlich wertvoll für die Verhältnisse des periapikalen Gewebes; je stärker die Reaktion des periapikalen Gewebes auf einen medikamentösen Reiz auf-

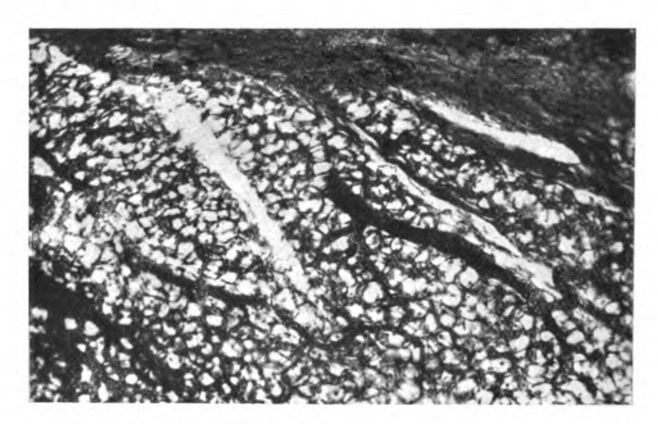


Abb. 4. Eukupin 2% — $3^1/_2$ Tage.

tritt, desto intensiver werden die Heilungsvorgänge sein, mit anderen Worten, desto kräftiger wird eine indurative Bindegewebszone am Foramen apicale auftreten müssen; ob aber letzteres zum Vorteil des Zahnes geschieht, ist mehr denn zweifelhaft. Wenn ich nun dem Eukupin generell diese Gefäßkontrahierende Eigenschaft zuerkenne, so möchte ich aber doch nicht die 2%ige Lösung für zweckmäßig erachten, sondern eine geringere Konzentration, da ja diese 2%ige Lösung viel intensivere Ausschläge gibt als die 1%ige Lösung. Die Wirkung des Eukupins wächst mit zunehmender Konzentration intensiv. Dies ersah ich aus einem Vergleich bei Injektion von 1%iger und 5%iger Lösung mit $1^1/_2$stündiger Wirkungszeit; während die 1%ige Lösung eine sulzige Veränderung der Injektionsstelle mit geringer Gefäßfüllung in der Peripherie auslöste, zeigte die 5%ige Lösung eine intensive Infiltration an der Injektionsstelle mit enormer Gefäßfüllung in der Umgebung, welche im Verhältnis zu erstgenanntem Versuch als Gewaltreaktion anzusprechen ist.

2%ige Eukupinlösung mit 5tägiger Wirkungszeit zeigt makroskopisch kaum verändertes Gewebe, während mikroskopisch das Bindegewebe wohl

relativ fest ist, sich eine Leukozytenansammlung vorfindet und die Gefäße mäßig erweitert und gefüllt sind.

Zusammenfassend möchte ich in Gegenüberstellung der 1%igen und 2%igen Eukupinlösung fixieren, daß nach 1stündiger Wirkung das sulzige Gewebe makroskopisch bei beiden Lösungen besteht, während mikroskopisch bei 1%iger Lösung das Bindegewebe fester, die Leukozytose und die Erweiterung und Fällung der Gefäße geringer ist. Das lokale Gewebe ist somit wohl in Reizzustand, die Gefäße aber sind relativ rigide, so daß eine Transsudation in das Gewebe nicht besteht; vermutlich handelt es sich um die neurotrope Wirkung auf das vegetative Nervensystem, von dem die Gefäße abhängig sind.

Nach etwa eintägiger (30 und 47 Stunden) Wirkung ist das Gewebe makroskopisch nicht mehr sulzig, also das Eukupin resorbiert; vielleicht ist die Resorp-

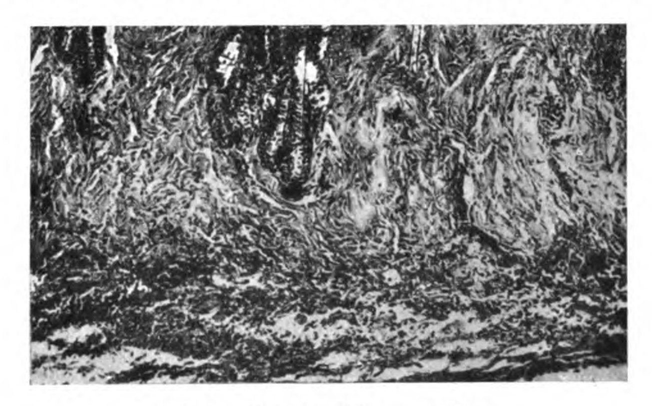


Abb. 5. Eukupin 2% — 5 Tage.

tionszeit mit dem Auftreten der Allgemeinsymptome in Einklang zu bringen. Mikroskopisch entspricht das Bild der einstündigen Wirkung, nur in stärkerer Intension.

3tägige Wirkung gibt makroskopisch eine anämische Zone an der Injektionsstelle, von hämorrhagischem Hof umgeben; mikroskopisch besteht Leukozytose, mäßige Gefäßerweiterung, bei 2%iger Lösung sogar Rigidität der Gefäße. Dasselbe Verhältnis besteht bei 5tägiger Wirkung.

Wenn ich diese Resultate mit denen der oben schon genannten Untersuchungsreihe betreffs der allgemein in der konservierenden Zahnheilkunde zur Verwendung kommenden Antiseptika vergleiche, so ist festzustellen, daß die letzteren in einem viel stärkeren Maße reagieren; ich kann auf Grund dieses biologischen Resultates das für die alten Antiseptika von Morgenroth geprägte Vergleichswort „Sprengstoffe“ nur unterstreichen.

Die biologische Wirkung von Eucupinum bihydrochloricum besteht darin, daß bei einer relativ kurzen Resorptionszeit und bei möglichst großer Schonung des anatomischen Substrates der chemotaktische Reiz eine Leukozytose auslöst, gleichzeitig aber das Gefäßsystem vermutlich infolge der neurotropen Wirkung relativ wenig belastet wird, so daß dadurch eine stärkere Transsudation und die daraus resultierende übermäßige Bindegewebs-

induration vermieden werden kann; das günstigere Resultat wird durch die 1%ige wässerige Lösung erreicht.

Auf Grund dieses biologischen Resultates und des oben genannten bakteriotropen Befundes halte ich das Eucupinum bihydrochloricum in der konservierenden Zahnheilkunde für eine wesentliche Bereicherung des Arzneischatzes; die wässerige Lösung soll aber eine 1%ige Konzentration nicht überschreiten.

Literatur.

Bruhn, Morgenrothsche Chininderivate in der Zahnheilkunde. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. Bd. 6, Heft 2, 1920; daselbst fast die ganze Kupreinliteratur verzeichnet. — Rohrer, Asepsis und Antisepsis in der konservierenden Zahnheilkunde. Sammlung von Abhandlungen aus der Zahnheilkunde Heft 30. Berlinische Verlagsanstalt. — Derselbe, Hygienische Grundfragen in der konservierenden Zahnheilkunde. Zahnärztliche Rundschau Nr. 35, 1922.

Buchbesprechungen.

Grundriß der Physiologie für Studierende der Zahnheilkunde und weitere Kreise von Dr. **Otto Krummacher,** o. Prof. an der Universität Münster i. W. Mit 21 Abbildungen und einer Tafel. Zweite verb. Auflage. Leipzig 1922. Georg Thieme. 166 S. Preis brosch. 36, geb. 57 Mk.

Die neue Auflage unterscheidet sich in ihrer äußeren Gestalt von der vorigen dadurch, daß das Format wesentlich verkleinert ist. Die Einteilung des Buches ist dieselbe geblieben. Verschiedene Berichtigungen und Ergänzungen, die nötig geworden waren, haben das Wesen des Buches nicht geändert; am meisten Unterschied merkt man bei dem Kapitel über den Stoffwechsel, der jetzt zum Vorteile des Ganzen ausführlicher behandelt ist. Auch die Zahl der Bilder ist vermehrt. Da das Buch erst 1920 in dieser Monatsschrift besprochen wurde, so soll auf den Inhalt nicht weiter eingegangen werden. Daß es brauchbar ist und dem Bedürfnis entspricht, dafür bürgt die schnelle Folge der Auflage. Druck und Ausstattung sind gut. Wer sich über das Wichtigste aus der Physiologie unterrichten will, greife zu dem Buche, das ihm in angenehmer Weise die nötigen Kenntnisse übermittelt.

R. Parreidt (Leipzig).

Die Krankheiten des Mundes von weil. **J. von Mikulicz** und **W. Kümmel.** Vierte Auflage neu bearbeitet von **Werner Kümmel,** Direktor der Universitätsklinik für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkranke in Heidelberg. Mit Beiträgen von Prof. A. Czerny, Direktor der Universitätskinderklinik in Berlin und weil. Prof. J. Schäffer in Breslau. Mit 79 zum Teil farbigen Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1922. 338 S. Preis 120 Mk.

Das Buch hat den Vorzug, daß es unter Mitwirkung der verschiedenen in Betracht kommenden Fachärzte zustande gekommen ist. Leider fehlt unter diesen noch der Zahnarzt, seine Hinzunahme würde den Wert dieses trefflichen Werkes für uns noch wesentlich erhöhen. Als Dermatologe hatte früher J. Schäffer mitgewirkt, bei der Neuauflage mußte er aber wegen Erkrankung seine Mitarbeit versagen, er ist dann auch gestorben. So war der Herausgeber gezwungen, die betreffenden Abschnitte neu zu bearbeiten, was unter Beihilfe von Bettmann erfolgt ist. Vom Standpunkte des Kinderarztes hat Czerny (Berlin) die Neuauflage durchgesehen und seine Mitarbeit zur Verfügung gestellt. So unterscheidet sich das Buch jetzt wesentlich von der vorigen Auflage: viel Neues ist darin zu finden und Altes erscheint in völlig neuer Bearbeitung. Daß die Forschungen der letzten zehn Jahre volle Berücksichtigung fanden, braucht kaum erwähnt zu werden. Das Literaturverzeichnis umfaßt jetzt 290 Nummern. Nach einem allgemeinen Teile ist der Inhalt des Werkes in drei Abschnitte geteilt, der erste handelt von den Erkrankungen des Mundes ohne besondere Lokalisation, der zweite von denen mit besonderer Lokalisation und der dritte von den Geschwülsten. Im einzelnen auf den Inhalt des Werkes einzugehen erübrigt sich, da es seine Brauchbarkeit erwiesen hat und es sich bereits um die vierte Auflage handelt. Auch diese kann bestens zur Anschaffung empfohlen werden. Die Ausstattung ist sehr gut;

die Bilder sind zweckmäßig gewählt. Besonders hervorzuheben sind die bunten Bilder, die es allein ermöglichen, daß man sich von dem Aussehen der verschiedenen Krankheitserscheinungen einigermaßen eine Vorstellung machen kann. R. Parreidt (Leipzig).

Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte und Studierende der Zahnheilkunde von Dr. Georg **Wetzel**, a. o. Professor, Abteilungsvorsteher am anatom. Institut zu Halle a. S. Dritte Auflage. Mit 683 zum Teil farbigen Abbildungen im Text. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 818 S. Preis 280 Mk.

Von dem vorliegenden Werke erschien erst vor zwei Jahren die zweite Auflage; es bestand demnach eine sehr lebhafte Nachfrage nach dem Buche, die sich aus dessen Wert auch leicht erklären läßt. Es ist „die Anatomie für Zahnärzte". Die neue Auflage weist wieder Änderungen auf, die das Werk der Vollkommenheit immer näher bringen. So ist die Hinzufügung eines Abschnittes über Muskulatur, Gefäße, Nerven und Eingeweide des ganzen Körpers sehr zu begrüßen. Trotzdem hat das Buch aber nicht an Umfang zugenommen, sondern ist sogar an Seitenzahl geringer geworden. Das erklärt sich daraus, daß der Verfasser sich bemüht hat, sich so kurz und treffend als möglich auszudrücken. Auf diese Weise konnte manches gestrichen werden; außerdem wurde der Abschnitt über das Gehirn gekürzt. Man kann sich damit nur einverstanden erklären. Ungern vermisse ich dagegen den Anhang über allgemeine Biologie und Entwicklungsgeschichte. Den Inhalt dieses Abschnittes hat Wetzel nämlich diesmal auf die einzelnen Abschnitte des Buches verteilt. Natürlich läßt sich auch dies begründen und hat gewisse Vorteile, aber gerade die Zusammenfassung, wie sie die frühere Auflage enthielt, hat mir immer sehr gefallen. In der vorigen Auflage befanden sich einige Bilder, die dem Witzelschen Atlas entnommen waren, die nicht mehr voll befriedigten. Diese sind weggelassen, dafür sind aber 12 neue Bilder aus verschiedenen Gebieten hinzugekommen.

Wie Wetzel bemüht ist, sein Werk auf den neuesten Stand der Wissenschaft zu bringen, ist daraus zu ersehen, daß er in das Buch die Ergebnisse von zwölf Doktorarbeiten von Zahnärzten verarbeitet hat, die auf seine Anregung entstanden waren. Das ist aber auch ein Zeichen dafür, wie befruchtend die Möglichkeit der Promotion zum Dr. med. dent. auf die zahnärztliche Wissenschaft wirkt. Von vielen wird die Anatomie als ein recht trokkenes Kapitel angesehen; wenn es daher ein Lehrer dieses Faches fertig bringt, eine solche Anzahl seiner Schüler zu eingehender Beschäftigung mit der Anatomie anzuregen, so kann man von dessen Lehrbefähigung für das Fach überzeugt sein und wird an das Studium des Buches mit Zuversicht herantreten. Man wird das Buch nicht enttäuscht weglegen. Die Darstellung ist knapp und leicht verständlich, die Bilderwahl läßt den erfahrenen Lehrer erkennen. Ausstattung und Druck sind sehr gut. Für jeden Studierenden der Zahnheilkunde ist das Buch unentbehrlich, aber auch die Zahnärzte sollten es sich anschaffen, um in dem Gebiete ihrer Wissenschaft auf dem Laufenden zu bleiben.

R. Parreidt (Leipzig).

Auszüge.

R. Dexant: Ursachen der Anwesenheit von Geschwüren in der Mundhöhle bei Tapezierern und Dekorateuren. (Semaine dentaire 1921, Heft 38.)

Definition und Ätiologie: Die Tapezierer haben die üble Angewohnheit, die in ihrem Beruf zu verwendenden Nägel oder Nadeln mit dem Mund zu halten, ja sogar sie darin aufzubewahren. Diese Unsitte bringt schwere Gefahren mit sich, insbesondere in hygienischer Hinsicht. — Es handelt sich zumeist um sog. Blauköpfe, aber auch die weißen Stifte ohne Köpfe sind schädlich. Unsere Aufgabe ist es, diese Handwerker auf die ihnen drohenden Gefahren aufmerksam zu machen.

Man muß zwei Arten von Irritationen unterscheiden, allgemeine und lokale. Die allgemeinen Schädigungen können entstehen durch Verirrung des Nagels in die Verdauungs- oder Luftwege. Die am häufigsten vorkommenden lokalen Schädigungen manifestieren sich durch Erosionen an der Mukosa, Ulzerationen, Zahnfleischentzündungen und Zungenverletzungen. Insbesondere die Nagelköpfe verursachen sehr leicht Erosionen mit nachfolgenden Ulzerationen an der Schleimhaut, denn sie bilden einen dauernden Reizungsherd.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Th. Quillen: Hebel statt Zange bei der Extraktion unterer Prämolaren. (Semaine dentaire 1921, Heft 37; Auszug aus „The Science of the Dental Elevator.)

Der Verfasser hat beobachtet, daß unregelmäßig stehende oder eingeklemmte Weisheitszähne und untere Prämolaren besonders zu Frakturen bei Extraktionen neigen. Wahr-

scheinlich liegt die Schuld an Exostosen oder verkrümmten Wurzeln. Verfasser spricht über Zähne mit Kronen, die bereits so weit zerstört waren, daß bei Extraktion mit der Zange die Gefahr einer Fraktur am Zahnhalse nahe lag, wodurch eine Erschwerung der Hebelextraktion eingetreten wäre. — Im allgemeinen hält Quillen jeden derartigen Fall für geeignet, zur Hebelextraktion, wenn eine tief zerstörte kariöse Krone vorhanden oder die Lage derart anormal ist, daß die Zange nur schwer zu adaptieren wäre. Besonders bei unteren Prämolaren soll der Hebel öfters Anwendung finden.

Der Arbeit sind 6 Abbildungen beigefügt, aus denen man ersieht, daß Quillen sogar Eckzähne im Ober- und Unterkiefer mit dem Hebel extrahiert. Sie veranschaulichen ferner die Stellung des Operateurs bei Vornahme der Hebelextraktion an den verschiedenen Gattungen der Zähne. Dr. R. Hesse (Döbeln).

J. Roust: Über die richtige Auswahl eines Mundpflegemittels. (Semaine dentaire 1921, Heft 37.)

Die tägliche Sauberhaltung des Mundes ist nicht nur eine Forderung der Reinlichkeit, sondern auch eine prophylaktische Maßnahme als Abwehr gegen Krankheiten, da in kariösen Zähnen ständig pathogene Mikroorganismen vorhanden sind. Die Mikroben verharren, wie wir wissen, auf der Mukosa der Mundschleimhaut in einem virulenten Zustand, als Folge des Zusammentreffens verschiedener für sie günstiger Lebensbedingungen. Die Anwendung der antiseptischen Methoden gestattet uns diese infektiösen Agentien und ihre Gifte durch energische Neutralisation und Vernichtung wirksam zu bekämpfen. — Die Mundantisepsis basiert heute auf der therapeutischen Mund- und Zahnbehandlung. Jedoch muß man unter den zahlreichen antiseptischen Mitteln eine geeignete Auswahl treffen. Jedes derartige Mittel soll folgende Eigenschaften besitzen: 1. Es soll in Wasser oder Alkohol vollkommen löslich sein. 2. Es darf nicht ätzend wirken, um die Mukosa nicht zu verletzen. 3. Es darf nicht unangenehm schmecken oder riechen. 4. Es muß so viel antiseptische Kraft besitzen, daß es selbst auf die widerstandsfähigsten Mikroben einwirkt. 5. Es darf keine allzugroße toxische Kraft besitzen. 6. Es muß die Fähigkeit besitzen, die Fermente zu neutralisieren und die Epitheldecke des Mundes wieder in Stand zu setzen. Jedoch ist der Erfolg jeder antiseptischen Behandlung abhängig von der klinischen Behandlung des Mundes.

Der Verfasser wendet sich nunmehr zur Besprechung folgender am geeignetsten befundenen Medikamente: Wasserstoffsuperoxyd, Jod und Jodwasser, Thymol, Phenol, Chloralhydrat, und kommt zu dem Ergebnis, daß es jedem Praktiker ein Leichtes sein wird, von Fall zu Fall das jeweils geeignetste Mittel zu verordnen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Idiotie, Kretinismus und Gebiß. Entgegen manchen Äußerungen in der Literatur bestehen nach Untersuchungen Ackermanns (Köln. Diss. 1921) irgendwelche mit der Idiotie spezifisch verbundene oder spezifisch-kretinische Gebißanomalien nicht, obgleich häufigeres Vorkommen von Gebißanomalien bei idiotisch-kretinischen Kranken nicht zu bestreiten ist. Idiotie und Kretinismus liefern auch für die Karies keinen besonders günstigen Boden. In die Augen fallend ist das Vorkommen des V-förmigen Kiefers mit spitzbogenförmigem Gaumen (33%). Außerdem kommen vor: Sattelkiefer, Prognathie, Zahnriffelung, Zahnverirrung. J. P.

Beim **Zahnwechsel** kommen die distalen Flächen der II. Milchmolaren fast in eine Senkrechte zu liegen, nicht zur richtigen Okklusion, und die bleibenden Sechser treffen sich im Höckerbiß. Dieser ist jedoch nur vorübergehend. In kurzer Zeit entscheidet sichs, ob normale oder distale Okklusion erfolgt. Verschiebt sich der erste untere Mahlzahn distal, so ist das nicht Folge der Verschiebung des Zahnes, sondern des ganzen Unterkiefers. Der normale Zusammenschluß kommt durch leichtes Vorrücken der Mandibula zustande. Dieses Vorrücken hängt zusammen mit der Umbildung des Gelenks, genauer des Gelenkhöckers, der beim Milchgebißstadium fast noch nicht vorhanden ist. (Barthelmä, Kölner Dissert. 1921). J. P.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1922, Heft 20. 15. Oktober.

Ein Beitrag zur Kasuistik der Zahnanomalien.

Von

Dr. **Edith Friedeberg-Schwarz**, Zahnärztin in Breslau.

Mit 27 Abbildungen.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist ein Zweig der Wissenschaft zu hohem Aufschwung gelangt, der bis dahin recht im dunkeln lag und dessen Erforschung doch die gesamte Kultur unendlich viel verdankt. Es ist dies die Anthropologie, die durch die exakte Deutung der mannigfachen Funde menschlicher Reste uns wesentliche Neuanschauungen über die Stellung des Menschen im Naturganzen vermittelt hat und die Basis geschaffen hat für die moderne Erkenntnis der Entwicklung des Menschen.

Wie die Anthropologie im Verein mit der Entwicklungsgeschichte uns einerseits das allmähliche Fortschreiten vom Tier zum Menschen darstellt, so lehrt sie uns anderseits die Degeneration gewisser Organe des Menschen zugunsten seiner fortschreitenden geistigen Entwicklung. Im Rahmen unserer engen Wissenschaft, der Zahnheilkunde, weist sie uns gleichfalls stattgehabte Veränderung der Zähne nach.

Die Schädelfunde von Spy und Krapina, Mauer, Heidelberg und le Moustier zeigen noch das große, starkknochige Kiefergerüst mit den massigen Zähnen, deren Volumen den heutigen Durchschnitt bei weitem übertrifft, und deren Form der damaligen harten Nahrung entsprechend war. Mit dem Fortschreiten der Kultur und der dadurch bedingten veränderten Lebensweise, kam allmählich eine Abnahme der Größe und Zahl der Zähne zustande.

Überzahl.

Die vergleichende Anatomie lehrt uns, daß der Mensch früher die Zahnformel: $\frac{3413 \mid 3143}{3413 \mid 3143} = 44$ hatte, d. h. 3 Inzisivi, 1 Kaninus, 4 Prämolaren und 3 Molaren in jeder Kieferhälfte, zusammen also 44 Zähne, hatte. Von diesen sind im Laufe der Zeit je ein Schneidezahn und 2 Prämolaren verloren gegangen, so daß das heutige bleibende Gebiß nur noch 32 Zähne aufweist.

Wenn nun für das Gebiß heute als Norm die Zahl von 32 Zähnen, und zwar die Formel: $\frac{3212 \mid 2123}{3212 \mid 2123} = 32$ feststeht, so kommen immerhin Abweichungen der Zahl nach oben oder unten vor. Ist eine der Zahngattungen in einer höheren als der angegebenen Anzahl vorhanden, so spricht man von „überzähligen

Zähnen", im umgekehrten Falle von „unterzähligen Zähnen". Die überzähligen Zähne treten durchaus nicht selten auf. Ihre Form ist variabel. Sie können normale Ausbildung zeigen oder als Zapfen- oder Höckerzähne in Erscheinung treten, gelegentlich auch in Odontomen und Zysten vorkommen. Der Hauptsitz ist das Os intermaxillare des Oberkiefers, doch finden sie sich auch im Bereiche der Bikuspidaten und Molaren. Im Milchgebiß sind sie sehr selten. Adloff [1]) beschreibt zwei Fälle von überzähligen Milchmolaren. Bei dem einen Fall handelt es sich um ein rudimentäres Gebilde, das an der distalen Fläche des zweiten unteren Milchmolaren gefunden wurde; bei dem zweiten Falle lag ein ebensolches Zahnrudiment an der mesialen Seite des zweiten oberen Molaren. Über einen überzähligen seitlichen Schneidezahn berichtet Foreman [2]).

Beim bleibenden Gebiß dagegen sind überzählige Zähne durchaus keine so seltene Erscheinung.

Sind die Zähne durchgebrochen, so ist es ein leichtes, sie als solche zu erkennen; liegen sie dagegen noch im Kiefer, so ist meistens die Diagnose nur mit Hilfe des Röntgenbildes zu stellen.

Schon in früheren Zeiten wird uns von überzähligen Zahngebilden berichtet. Wir messen aber diesen Mitteilungen keinerlei Bedeutung bei, weil die Darstellung noch keine streng wissenschaftliche ist. Von den neueren Forschern haben besonders Busch [3]) und Scheff [4]) interessante Fälle beschrieben; letzterer zeigt sehr schöne Abbildungen von 6 Schneidezähnen im Unterkiefer, 3 Prämolaren, 4 Molaren und überzähligen Zähnen zwischen den oberen Schneidezähnen.

Peters [5]) beschreibt die sehr seltene Erscheinung eines vierten Molaren und Kräfft [6]) erwähnt sogar das Vorkommen von beiderseits vierten Molaren. Sicher [7]) berichtet über einen dritten Molaren, an dessen distolingualer Seite, mit dem Weisheitszahn verwachsen, sich das Rudiment eines vierten Molaren (nach Bolk Distomolaren) befand. Außerdem stand bukkal von der Zahnreihe zwischen dem zweiten und dritten Molaren noch ein einem Bikuspis ähnliches Gebilde (Paramolar nach Bolk).

Kranz [8]) beobachtete einen seltenen Fall von Überzahl bei einem 31 jährigen Kretin. Der Unterkiefer zeigte 19 voll ausgebildete Zähne. Die ganze rechte Seite und die linksseitige Front fand er doppelreihig bezahnt. Bastyr [9]) bildet einen überzähligen Eckzahn ab. Stettenheimer [10]) hat aus der Sammlung des zahnärztlichen Instituts Würzburg 10 Fälle von normal ausgebildeten überzähligen Zähnen zusammengestellt; es handelte sich meistens um überzählige

---

[1]) Adloff: Zur Frage der überzähligen Zähne. Dtsch. Monatschr. f. Zahnheilk. 1907.
[2]) Foreman: Über einige Irregularitäten des Milchgebisses. Dental Cosmos. 1894.
[3]) Busch: Die Überzahl und die Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluß der sog. Dentitio tertia. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1886/87.
[4]) Sternfeld in Scheffs Handb. d. Zahnheilk.
[5]) Modell mit einem extrahierten vierten Molaren. Odontolog. Blätter. 1904.
[6]) Illustration eines Modelles mit vierten Molaren. Ref. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1905.
[7]) Sicher: Überzählige Zähne in der Molarengegend. Ö.-U. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1914.
[8]) Kranz: Schilddrüse und Gebiß. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1912.
[9]) Bastyr: Gibt es überzählige Eckzähne? Ö.-U. V.-Schr. f. Zahnheilkunde. 1889.
[10]) Stettenheimer: Ein Beitrag zur Frage der überzähligen Zähne. Dtsch. Monatsschrift f. Zahnheilk. 1910.

laterale obere Schneidezähne, doch zeigt er auch das Modell eines überzähligen Milcheckzahnes.

Auf die Deutung überzähliger Eckzähne kommen wir noch an anderer Stelle zurück.

Im Anschluß an diese Angaben aus der Literatur sei es mir gestattet, einige Fälle aus eigener Sammlung mitzuteilen.

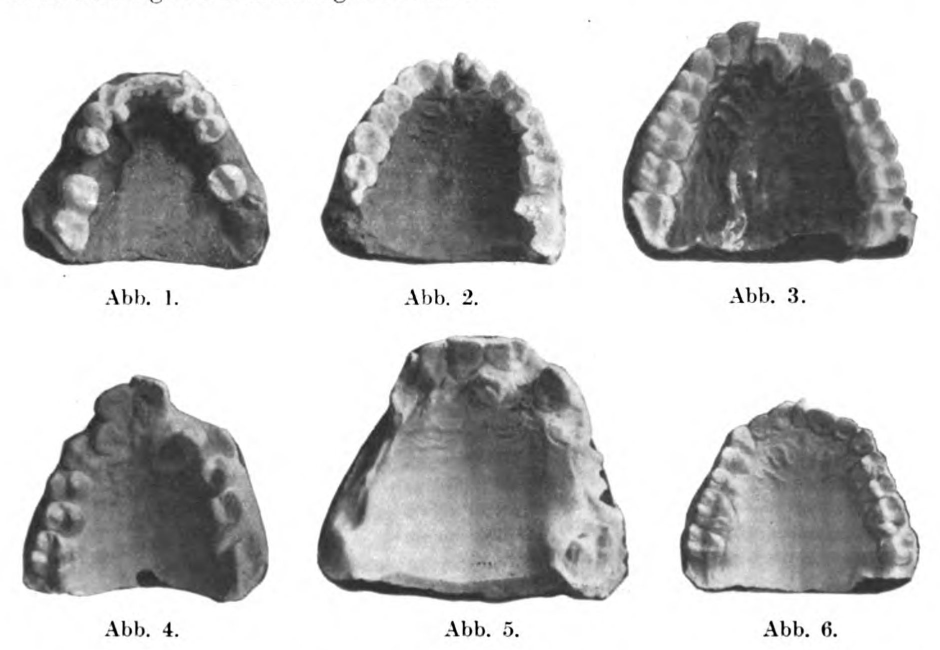


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6.

In Abb. 1 handelt es sich um das Vorhandensein von 6 wohl ausgebildeten Schneidezähnen im Unterkiefer. Da das mittlere Drittel des Zahnbogens sehr klein ist, so sind sie lingual durchbrochen.

Abb. 2 zeigt ein eigentümliches Zahngebilde zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen; es hat nicht die normale Schneidezahnform, sondern weist im Schmelz tiefe Riefen auf, so daß es wie aus 3 Zapfenzähnen verschmolzen erscheint. Der rechte obere Inzisivus zeigt eine ähnliche Form.

In Abb. 3 sehen wir einen sehr massig gebildeten Oberkiefer mit 18 Zähnen. Der Gaumen zeigt von Molar 1 zu Molar 1 in der Fissur gemessen eine Breite von 5,7 cm. Besonders auffallend ist die Größe der ersten Molaren. Zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen befindet sich ein 6 mm breites Diastema. Hinter diesem sieht man zwei überzählige Zähne, einen 7 mm breiten Schneidezahn, den man wohl als einen mittleren ansprechen muß, da die normal stehenden lateralen Schneidezähne nur 5 mm breit sind, und einen ganz typisch ausgebildeten Bikuspis.

Abb. 4 zeigt ebenfalls einen pervers durchgebrochenen mittleren Schneidezahn I.

In Abb. 5 ist nur noch die Wurzel des linken seitlichen Schneidezahnes zu sehen. Mesial von ihr steht pervers nach dem Gaumen zu durchgebrochen, ein seitlicher überzähliger Schneidezahn, der an der Palatinalfläche eine sehr starke Höckerbildung zeigt.

Abb. 6 zeigt zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen einen um 90° gedrehten seitlichen Schneidezahn, ebenfalls mit typischer Höckerbildung.

Wie kann man sich nun die Entstehung solcher überzähliger Zähne denken?

Bevor wir an die Beantwortung dieser Frage gehen, ist es nötig, daß wir uns mit der Entwicklung der Zähne, wie sie sich durch die moderne Forschung feststellen ließ, befassen.

Die Entwicklung der Zähne vollzieht sich äußerst langsam; die erste Zahnanlage beginnt bereits im zweiten Monat des fötalen Lebens, die letzte, die des Weisheitszahnes, erst im fünften Lebensjahre. Ein wie kompliziertes Gebilde der Zahn ist, erhellt schon aus der Anlage aus zwei Keimblättern, aus dem äußeren und dem mittleren Keimblatt. Im zweiten Monat des embryonalen Lebens senkt sich ein Teil der die Mundbucht auskleidenden Schleimhaut in das Bindegewebe ein und bildet hier die sog. Epithelleiste; diese differenziert sich allmählich und sendet knospenartige Verdickungen in das Mesoderm. In der 17. Woche schon dringt die Schmelzleiste lingual tiefer ein und bildet so die Anlage für die bleibenden Zähne; gleichzeitig verlängert sie sich nach hinten, so daß auf diese Weise der Keim für den ersten Molaren entsteht. Es folgt nun die Auflösung der Verbindungsstränge, und wir sehen jetzt die einzelnen Zahnanlagen als isolierte Gebilde vor uns, von denen von nun an jedes sich selbständig fortentwickelt.

Das Epithel wird zum Schmelzorgan, das wie eine Glocke das mesodermale Bindegewebe, die Dentinpapille, umgibt. „Je nach der Anlage ein- oder mehrhöckriger Zähne, so schreibt Fischer [1]), werden ein- bzw. mehrere solcher Papillen ausgestülpt, wodurch die spätere Gestalt des Zahnes bestimmt wird. Daraus ergibt sich, daß nicht nur das Epithel, sondern auch das Mesoderm für die Bildung der Zahnform maßgebend ist".

Wie wichtig diese Tatsache ist, werden wir später bei der Theorie Walkhoffs von der Bildung überzähliger Zähne sehen.

Aus dem basalen Teile der Dentinpapille entsteht in einem späteren Stadium durch Einlagerung von Kalksalzen das Zement. Um beide Organe, den Schmelzwie den Dentinkeim, legt sich als schützende Hülle das Zahnsäckchen. Bis zu diesem Stadium ist die ganze Zahnanlage eine häutige. Die innerste Zellage der Schmelzpulpa, die Ameloblastenschicht beginnt nun Schmelz abzulagern und gleichzeitig scheidet sich von der Oberfläche der Keimpulpa — Odontoblastenschicht — her die erste dünne Lage Dentin ab. Die langen Fortsätze der Odontoblasten ragen als protoplasmatische Substanz ins Dentin hinein und bilden die sog. Tomesschen Fasern. Schicht auf Schicht von Kalksalzen scheidet sich ab, und so entwickelt sich allmählich das Zahngebilde, das sich als so überaus hart uns repräsentiert.

Dies wäre in kurzen Umrissen die Entwicklung der Zähne; auf die feineren mikroskopischen Befunde einzugehen, würde über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen. Kehren wir nun zu unserer Frage zurück, wie die Genese der überzähligen Zähne zu denken ist, so wollen wir die verschiedenen Ansichten in ihrer geschichtlichen Entwicklung verfolgen.

Als erster ist da Pierre Fauchard [2]) zu erwähnen. Nach ihm entwickeln sich die Zähne aus Keimen, die er als „Sammlungen von weicher, klebriger Materie, die in ihrer Haut eingehüllt ist und von Adern angefeuchtet wird", darstellt.

Pfaff [3]) dagegen schreibt die Entstehung der Zähne Blutelementen zu, die durch Umwandlung und Verhärtung der Ernährungsflüssigkeit allmählich sich

[1]) Fischer: Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen. 1909.

[2]) Fauchard: Le chirurgien dentiste. Übersetzung v. Buddäus. 1733. „Des Herrn Fauchard französischer Zahnarzt oder Tractat von den Zähnen.

[3]) Pfaff, Philipp: Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten 1750.

zu Zähnen gestalten. Wie er den Umstand, daß „beständig zu solchen ein Zufluß von arteriösem nahrhaftem Geblüte hingehet", für das Wachstum der Zähne verantwortlich macht, so spricht er ihn auch als Ursache für das Entstehen der überzähligen Zähne an. Leidenfrost [1]) wiederum, der die Entstehung der Zähne von den Nerven abhängig macht, erklärt dementsprechend die Entstehung der überzähligen Zähne mit der Bildung von neuen Nervenästen. Alle diese Ansichten aber entbehren jeder wissenschaftlichen Grundlage. Erst mit der Entdeckung des Mikroskops wurden der Forschung neue Wege gewiesen und die früheren Hypothesen durch exakte Untersuchungsmethoden überholt. So gelangen denn die modernen Forscher naturgemäß zu ganz anderen Resultaten.

Adloff [2]) gelangt auf Grund seiner mikroskopischen Präparate von einem 9 Wochen alten menschlichen Embryo zu der Überzeugung, daß auch beim Menschen plakoide Zahnanlagen vorhanden sind, wie sie auch heute noch normalerweise bei einigen Fischen anzutreffen sind. Hierunter ist zu verstehen, daß z. B. bei den Knochenfischen die ersten gewöhnlich gar nicht zur Funktion gelangenden Zähnchen sich ganz nach Art der Plakoidschuppen als einfache Papillen im Bereiche der Schleimhaut bilden. Er stellt fest, daß es sich hier beim Menschen um ein atavistisches Wiederauftauchen dieser ältesten Form der Zahnentwicklung handelt.

Einen ganz abweichenden Standpunkt nimmt Kollmann [3]) ein. Er schreibt in seiner Arbeit „Über Hyperdentitionen und Dislokationen einzelner Zähne":
Die Anlage für den Ersatzzahn sproßt stets aus dem sog. Verbindungsstrang. Der Verbindungsstrang ist jener Rest der primären Zahnanlage, der sich von der Spitze des Milchzahnes bis zum Mundhöhlenepithel in die Höhe zieht. Er besteht aus rundlichen Zähnen und ist begrenzt von einer einfachen Lage Zylinderzellen. Die in dem Schlauche angehäuften Zellen beginnen um die Zeit des 4. Monats sich lebhaft zu vermehren und treiben an einem bestimmten Punkte die Wand des Verbindungsstranges bruchsackartig hervor. Dieser kolbige Seitenast des Verbindungsstranges senkt sich an der mesialen Seite des Milchzahnkeims in das umgebende Bindegewebe, verdickt sich dort und veranlaßt die Bildung einer bindegewebigen Papille, welche den sekundären Zahnkeim darstellt. Ich habe nun gefunden, daß bei dem Menschen der Verbindungsstrang sehr häufig an mehreren Stellen bruchsackartig hervorgetrieben wird, durch die in seinem Innern aufgehäuften Zellen, daß also gleichzeitig mehrere Keime entstehen können. Diese kolbigen Seitenäste des Verbindungsstranges nenne ich Epithelsprossen. Regelmäßig treten diese überflüssigen Schmelzkeime (Epithelsprossen) an den Milchbackzähnen auf, wo ihre Anzahl oft bis auf 30—40 steigt; sie sind entweder einfach oder gabelig geteilt; auch ihre Länge ist verschieden, ebenso ihre Dicke; sie wachsen in das umgebende Bindegewebe, das den Zahn bedeckende Zahnfleisch nach den verschiedensten Richtungen hinein." In einer weiteren Arbeit: „Über Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen" schreibt Kollmann [4]): „Fand das Hervorsprossen an dem längeren Schenkel des Verbindungsstranges statt, also weiter nach oben gegen die Mundschleimhaut zu, so werden die überzähligen Schmelzkeime unter dem Druck des nachwachsenden primären Zahnes zugrunde gehen; nehmen sie aber mit den sekundären Schmelzkeimen gleichen Verlauf, so ist ihnen Raum genug und damit eine günstige Zukunft gesichert. Sie können sich dann ungehindert entwickeln und so zu einer Hyperdentition führen."

Ebenso lehnt Osburn [5]) die von Adloff verfochtene atavistische Theorie ab. Er erklärt das Entstehen überzähliger Zähne mit überreicher Wucherung des Epithels:

---

[1]) Leidenfrost: Opuscula physiochemica et medica. Vol. II. 1797.
[2]) Adloff: Über plakoide Zahnanlagen beim Menschen. Anat. Anz. 40. Bd. 1911.
[3]) Kollmann: Über Hyperdention und Dislokation einzelner Zähne. Münch. Sitzungsbericht d. Kgl. Akademie. 1869 I.
[4]) Kollmann, Über Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen.
[5]) Osburn, Über überzählige Zähne beim Menschen und anderen Säugetieren. Dental Cosmos Vol. 54.

„Embryologische Studien haben das nicht seltene Vorkommen unregelmäßig gelegener Epithelstränge ergeben, welche von der Zahnlamelle entspringen und, wenn sie imstande sind, bis zu einer für ihre Entwicklung günstigen Stelle in die Gewebe einzudringen, Veranlassung zur Bildung von Schmelzorganen und in deren Folgen von überzähligen Zähnen geben können."

Im Gegensatz hierzu steht die Ansicht von Busch [1]), der in einem überzähligen Zahn nur eine zufällige Teilung bzw. Absprengung von einer normal gebildeten Schmelzleistensprosse sieht. Walkhoff [2]) geht wiederum von ganz anderen Voraussetzungen aus. Er hält nicht den Schmelzkeim, sondern die Dentinanlage für die primäre Ursache.

„Grundlegend ist überall die Spaltung des Dentinkeimes für das entsprechende Gebilde. Diese Spaltung ist allemal das primäre für jede Zahnmißbildung." „Bei überzähligen Zähnen ist zunächst eine Spaltung der ursprünglichen Dentinsysteme zu konstatieren. Letztere ist das Primäre; die beiden andern Zahnsubstanzen schließen sich dem gegebenen Raume durchaus an."

Spaltet sich dagegen ein Zahnkeim regellos, so entsteht nach seiner Ansicht ein Odontom.

So haben wir gesehen, wie außerordentlich widersprechend die Ansichten der einzelnen Autoren über die Entstehung der überzähligen Zähne sind. Wenn ich nun persönlich Stellung nehmen will, so möchte ich die von der modernen Wissenschaft längst überholten Theorien von Fauchard, Pfaff und Leidenfrost ohne weiteres ausschalten. Aber auch die atavistische Theorie, deren Hauptvertreter Adloff ist, ist meines Erachtens abzulehnen. Überzählige Schneidezähne und Bikuspidaten wären auf diese Weise vielleicht zu erklären. Da aber die Zahnformel der Säugetiere im Eozän $\frac{3413 : 3143}{3413 : 3143}$ auch nur je einen Eckzahn und je drei Molaren aufweist, wie wäre damit das Erscheinen überzähliger Eckzähne und Molaren, wie sie doch einwandfrei nachgewiesen sind, in Einklang zu bringen?

Ebenso halte ich die Ansicht von Busch, der die Ursache in Zufälligkeiten sieht, für wenig einleuchtend. Schließlich scheint mir gegenüber der Theorie Walkhoffs, der eine Spaltung des Dentinkeims als das Entscheidende annimmt, doch die Theorie Kollmanns den meisten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit zu besitzen.

Ich glaube mich so Kollmanns Ansicht anschließen zu dürfen, der ebenso wie Osburn die Ursache in übermäßiger Produktion des Epithels sieht und bei denen beiden günstigere räumliche Bedingung für die endgültige Entwicklung des überzähligen Zahngewebes Voraussetzung sind, wodurch das nur gelegentliche Auftreten überzähliger Zähne seine Erklärung findet.

Unterzahl.

Während die Literatur über überzählige Zähne sehr reichhaltig ist, sind Fälle, die die Unterzahl von Zähnen behandeln, weit spärlicher angeführt. Bei der Unterzahl haben wir zwei Gruppen zu unterscheiden: 1. echte Unterzahl. 2. scheinbare Unterzahl. Die Diagnose, mit welcher von beiden Gruppen wir

---

[1]) Busch: Die Über- und Unterzahn in den Zahnen der menschlichen Gebisses. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1886/87.

[2]) Walkoff: Über Bau und Entwicklung einiger Zahnmißbidungen. Dtsch. Monatsschrift f. Zahnheilk. 1886.

es im Einzelfalle zu tun haben, läßt sich nur mit Hilfe des Röntgenbildes sicher stellen.

Meistens handelt es sich nur um das Fehlen eines oder einiger Zähne; es gehört zu den größten Seltenheiten, daß das ganze bleibende Gebiß nicht angelegt ist. Einen solchen Fall von angeborenem gänzlichen Fehlen permanenter Zähne beschreibt Kaiser [1]:

Bei einem 25jährigen Patienten standen im Oberkiefer nur 5 Milchzähne. Der Unterkiefer war zahnlos. Die fehlenden Milchzähne sind schon frühzeitig ausgefallen. Auffällig ist das gleichzeitige Fehlen von Nägeln an Händen und Füßen. Eine Röntgenaufnahme zeigte, daß die bleibenden Zähne auch in der Anlage nicht vorhanden waren. Dependorf [2] berichtet über einen ähnlichen Fall. Ein 13jähriger stark unterentwickelter Knabe mit spärlichem Haarwuchs, trockener Haut und mangelhafter Ausbildung der Fingernägel kam





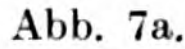


Abb. 7a. Abb. 7b.

wegen angeblicher Zahnlosigkeit in seine Behandlung. Der erste Milchzahn ist erst im 3. Lebensjahre erschienen. Das Milchgebiß vervollständigte sich allmählich bis zu folgender Zahnformel:

$$\frac{\text{V IV III II : II III IV V}}{\text{V IV III \quad : \quad III IV V}}$$

Es fehlten schon im Milchgebiß 6 Zähne. Eine Röntgenuntersuchung ergab, daß die bleibenden Zähne gar nicht angelegt waren. „Ganz offensichtlich", so schreibt Dependorf, „liegt bei solchen Befunden eine Agenesie oder eine vollständige Atrophierung der Zahnleiste zugrunde. Wahrscheinlich ist diese Leiste überhaupt nicht zur Anlage gekommen".

Weitere Fälle von gänzlichem Fehlen bleibender Zähne konnte ich in der Literatur nicht finden. Dagegen wird das Fehlen einzelner Zähne durchaus nicht selten beobachtet. Besonders die seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer und die dritten Molaren sind sehr häufig gar nicht angelegt, oder aber stark verkümmert — Dentes emboliformes —.

Ein Beispiel dafür bietet ein von mir selbst beobachteter Fall (Abb. 7).

I. Fräulein R., 25 Jahre alt, weist beiderseits in der Gegend der seitlichen Schneidezähne Lücken auf. Links oben steht nur der Wurzelrest des seitlichen Milchschneidezahnes. Das

[1]) Kaiser: Ein Fall von angeborenem gänzlichen Fehlen permanenter Zähne. Korrespondenzbl. f. Zahnärzte. 1907.

[2]) Dependorf: Die Unterzahl der Zähne im menschlichen Gebiß und ihre Deutung. Ö.-U. V.-Schrift.

Röntgenbild zeigt, daß auf beiden Seiten die Anlage der beiden bleibenden seitlichen Schneidezähne nicht vorhanden ist.

Aber auch bei anderen Zahngattungen wird mitunter ein Fehlen der Anlage beobachtet. Bei dem folgenden Fall (Abb. 8), der gleichfalls aus eigener Beobachtung stammt, handelt es sich um die zweiten Bikuspidaten.

II. Fräulein W., 18 Jahre alt, besaß noch vor einem Jahre beiderseits die zweiten Milchmolaren; ich extrahierte diese. Da aber bisher die bleibenden Zähne nicht erschienen, ließ ich eine Röntgenaufnahme machen, die das überraschende Resultat zeitigte, daß sämtliche zweiten Bikuspidaten im Ober- wie im Unterkiefer nicht angelegt waren. Das Gebiß war sonst vollkommen normal.

Mit der Frage, wie diese fehlende Anlage zu erklären sei, haben sich viele Autoren befaßt. Röse [1]), der speziell den Ursachen für das Fehlen oder Ver-

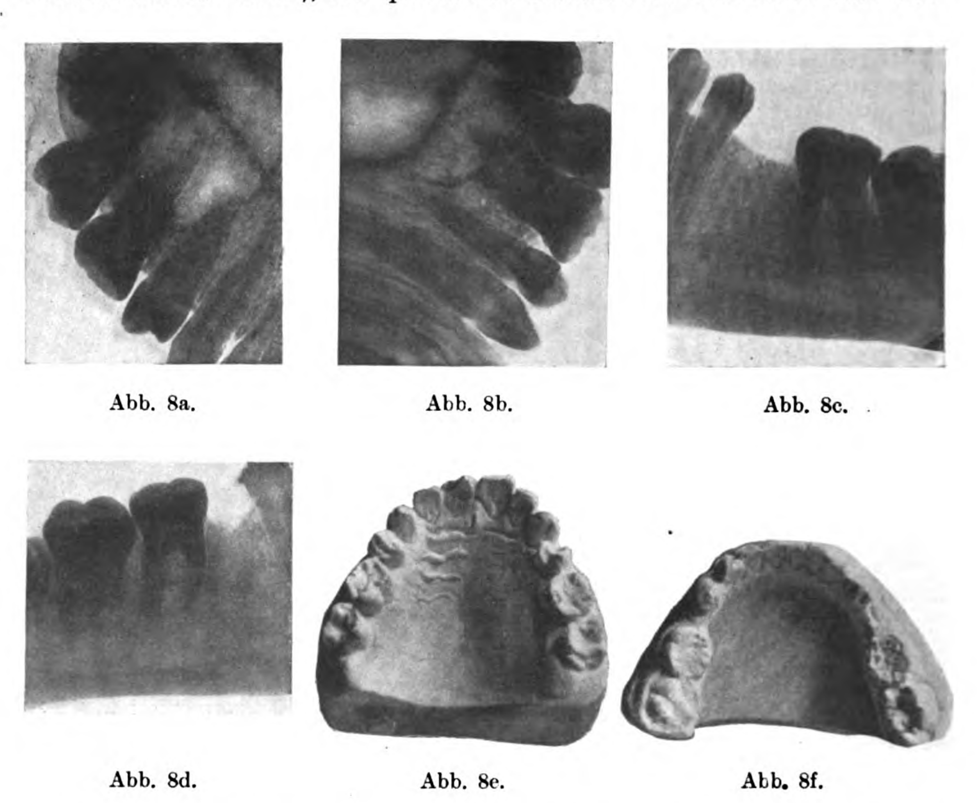


Abb. 8a. Abb. 8b. Abb. 8c.

Abb. 8d. Abb. 8e. Abb. 8f.

kümmern der seitlichen Inzisiven und dritten Molaren nachging, führt diese Erscheinung auf stammesgeschichtliche Ursachen zurück. Er äußert sich auf Grund sehr eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen hierüber folgendermaßen:

„Bei den höher stehenden europäischen Menschenrassen mit größerem Gehirn ist die Rückbildung der seitlichen oberen Schneidezähne und der Weisheitszähne im allgemeinen weiter vorgeschritten, als bei den tiefer stehenden außereuropäischen Rassen.“ „Beim weiblichen Geschlecht ist die Rückbildung der seitlichen oberen Schneidezähne weiter vorgeschritten als beim männlichen.“

[1]) Röse: Über die Rückbildung der seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers und der Weisheitszähne im menschlichen Gebiß. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1906.

Adloff [1]) kommt zu derselben Auffassung. Er schreibt:

„Auch heute noch befindet sich das Gebiß des Menschen im Fluß, und da ist es eine Tatsache, die von jeher besondere Aufmerksamkeit erregte: Offenbar sind nämlich zwei Zähne im Begriff, aus der Reihe zu verschwinden, der seitliche obere Schneidezahn und der dritte Mahlzahn. Man hielt diese Erscheinung bisher fast allgemein für ein Zeichen der Entartung, deren unheilvolle Folgen auch in der Tat sich im Gebisse der höheren Kulturvölker im hohen Grade bemerkbar machen. Ich kann diesen Standpunkt nicht vertreten. Entartung kann wohl ein Organ schwächen, es in seiner Funktionstüchtigkeit herabsetzen, es aber niemals zum Schwinden bringen. Die Ursache ist eine stammesgeschichtliche. Seit undenklichen Zeiten sehen wir fast allgemein eine Verringerung der Zahnzahl und eine Verkürzung der Tiefe eintreten, eine Tendenz, die auch heute noch anhält."

Augenfällig ist die Reduktion der Zähne bei Kretinismus, einer Erkrankung, von der Scholz [2]) sagt, sie sei „eine mit zerebralen Schädigungen bisher unbekannter Ursache gepaarte strumöse Entartung der Bewohner gewisser Territorien."

Kranz [3]) hat eine große Anzahl Kretins untersucht und bei einigen Unterzahl beobachtet. Er bringt diese Erscheinung mit Anomalien der Drüsen mit innerer Sekretion, besonders der Parathyreoidea in Beziehung. Er exzidierte bei verschiedenen Hunden die Nebenschilddrüse und konnte ein bedeutend langsameres Wachstum der Zähne beobachten als bei den Kontrolltieren desselben Wurfes; fütterte er aber die ihrer Nebenschilddrüse beraubten Tiere wiederum mit feinzerriebenem Drüsengewebe, so bemerkte er bald konstante Weiterentwicklung des ganzen Körpers.

Die genannten Autoren befaßten sich insgesamt mit der Unterzahl der Zähne. Christ [4]) dagegen gibt uns Aufklärung über die Bildung des Dens emboliformis, den man gewissermaßen als Vorstufe zur Unterzahl der Zähne auffassen kann. Er äußert sich darüber ungefähr in folgendem Sinne: Die Krone eines durchbrechenden Schneidezahns zeigt drei Spitzen, entsprechend den drei Verkalkungszentren.

Wie Berten [5]) nachgewiesen hat, lagern sich die Kalksalze nicht gleichmäßig der ganzen Schneidekante entlang ab, sondern es verkalkt zuerst der mittlere Teil, später erst die beiden Seitenteile. Tritt nun während der Verkalkungsperiode dieser letzteren eine Störung ein, so verkalkt nur der mittlere Teil und die beiden Seitenteile bilden sich zurück. Die Ursache hierfür sieht er in der trophischen Störung gewisser Nerven, hervorgerufen durch Dysfunktion der innersezernierenden Drüsen und Epithelkörperchen.

Zwischen echter Unterzahl und Retention steht die verspätete Dentition, Dentitio residua.

Mayrhofer [6]) fußend auf den interessanten Beobachtungen v. Kutscheras berichtet über 8 Fälle von bedeutend verzögertem Durchbruch bleibender Zähne bei Kretins. Auch er deutet diese Befunde mit gestörter Schilddrüsenfunktion und konnte genau wie Kranz nach Verabfolgung von Schilddrüsentabletten eine Beschleunigung der Zahnung konstatieren.

---

[1]) Adloff: Über den gegenwärtigen Stand der vergleichenden Morphologie des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 1910.

[2]) Scholz: Über den Stoffwechsel der Kretinen. Zeitschr. f. experim. Pathol. u. Ther. 1905.

[3]) Kranz: Schilddrüsen und Gebiß. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1912.

[4]) Christ: Zur Morphologie der Zapfenzähne. Ergebnisse d. ges. Zahnheilk. 1914/15.

[5]) Berten: Hypoplasie des Schmelzes. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1895.

[6]) Mayrhofer: Kretinismus und Gebiß. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 1914/15.

Wir sehen also, daß auch hier die Ansichten über die Ursache für die Unterzahl der Zähne weit auseinandergehen.

Kaiser läßt die Frage der Entstehung ganz offen. Dependorf kommt zu dem Schlusse, daß die Ursache in teilweiser oder vollständiger Atrophie oder Agenesie der Zahnleiste zu suchen sei. Röse und Adloff lassen Stammesgeschichtliche Ursachen den Ausschlag geben, während Kranz und Christ in ihren neuesten Forschungen einer mangelhaften Funktion der Drüsen mit innerer Sekretion die Verantwortung übertragen.

Ich persönlich möchte mich auf den Standpunkt der beiden letztgenannten Autoren stellen, die durch Tierexperimente den Zusammenhang der endokrinen Drüsen mit dem Zahnsystem einwandfrei nachgewiesen haben. Wenn auch Kaiser und Dependorf dieser Theorie noch ganz fernstehen, so weisen doch gerade ihre beiden Fälle durch die anamnestischen Angaben über spärlichen Haarwuchs und mangelhaft ausgebildete Nägel mit Deutlichkeit auf die Richtigkeit der von Kranz und Christ vertretenen Ansicht hin, wie denn auch Mayrhofer bei der Dentitio residua selbständig zu denselben Resultaten gelangt ist.

Von viel größerer Bedeutung aber als diese echte Unterzahl ist die scheinbare, d. h. das Vorhandensein aller Zähne im Kiefer, von denen jedoch einzelne aus irgendwelchen Gründen die Schleimhaut nicht durchbrechen können. Man bezeichnet dieses Verbleiben der Zähne im Kiefer als

Retention.

Für die Retention der Zähne kommen verschiedene Ursachen in Betracht.

I. Sehr häufig trägt eine Verlagerung resp. eine Quer- oder Schräglagerung die Schuld am Verbleiben des Zahnes am Kiefer. Die Kräfte, die zur Ausstoßung des Zahnes im Knochen zur Auswirkung gelangen, reichen in diesen Fällen nicht aus, da sie hier natürlich nicht voll angreifen können.

II. Ferner ist der Bau des Kiefers für die Retention von Bedeutung. Ist der Kiefer sehr schmal angelegt, so nehmen die zuerst durchbrechenden schon den ganzen Raum ein, und für die sich später einstellenden ist kein Platz mehr vorhanden. Die Folge ist dann falscher Durchbruch oder Retention.

III. Desgleichen spielt die Persistenz von Milchzähnen dabei eine Rolle. Wenn aus irgendwelchen Ursachen der Milchzahn nicht dem normalen Resorptionsvorgang anheimfällt, und auf diese Weise dem nachrückenden bleibenden Zahn Platz macht, so kommt es zu derselben Erscheinung.

IV. Am häufigsten ist der Eckzahn der Retention ausgesetzt. Die unter II angeführte Ursache trifft bei ihm in erhöhtem Maße zu, da er eo ipso später als seine beiden Nachbarn durchbricht und den nötigen Platz oft nicht mehr vorfindet. Für ihn kommt aber außer den angeführten Ursachen noch ein vierter Umstand hinzu, daß er ganz besonders hoch, fast unter dem Boden der Augenhöhle angelegt ist. Er hat daher bis zu seinem Durchbruch in die Mundhöhle einen besonders weiten Weg zurückzulegen. Sind nun die im Knochen vorhandenen Kräfte nicht groß genug, um den Durchbruch zu bewerkstelligen, so bleibt der Zahn im Kiefer liegen.

Abb. 9 zeigt einen solchen schräg im Kiefer lagernden Eckzahn bei einem 43jährigen Patienten. Die die Ausstoßung besorgenden Kräfte können in diesem Falle natürlich nicht voll angreifen, denn sonst hätte die verhältnismäßig dünne,

darunter liegende Knochenlamelle im Laufe der Zeit — ich beobachte den Fall schon 6 Jahre — mit Leichtigkeit durchbrochen werden müssen.

Einen Fall von Verlagerung beider Eckzähne zeigt Abb. 10. Der von anderer Seite als Brückenpfeiler benutzte Zahn — es wurde vorher keine Röntgenaufnahme gemacht — wurde als Eckzahn angesehen; es stellten sich aber nachträglich Schmerzen ein, und die daraufhin angeordnete Aufnahme erwies einwandfrei, daß man es mit dem zweiwurzeligen ersten Bikuspidaten zu tun hatte, und der Eckzahn schräg im Kiefer verlagert war.



Abb. 9.



Abb. 10.



Abb. 11a.



Abb. 11b.



Abb. 12.

Ein schönes Beispiel, daß diverse Momente — Verlagerung des bleibenden und Persistenz des Milchzahns — zusammen die Ursache für die Retention abgeben können, bietet folgender Fall (Abb. 11 und 12):

Frau A. S., 54 Jahre alt, besitzt rechts oben den noch fest im Kiefer steckenden Milcheckzahn, der in seiner ganzen Ausdehnung normal erhalten ist und keinerlei Resorptionserscheinungen aufweist. Beschwerden sind nicht vorhanden. Nur eine kleine derbe Geschwulst über diesem Zahne läßt auf das Vorhandensein des retinierten bleibenden Eckzahns schließen. Das Röntgenbild bestätigt unsere Vermutung. Es läßt an dem retinierten Zahn deutlich Schmelz, Dentin und Pulpenkammer, sowie das umgebende Zahnsäckchen erkennen. Der Zahn selbst weist eine Drehung von 90° um seine Längsachse auf und steht im Winkel von 45° zu seiner Durchbruchsbahn.

Die Abb. 12 ist nach 5 Jahren aufgenommen. Inzwischen ist der helle, um die Krone des retinierten Eckzahns gelegene Raum (Peritonealraum nach Klein) um ein vielfaches verbreitert, so daß die Krone wie in einer Zystenhöhle zu liegen scheint. Die Wurzel des

Milcheckzahns ist inzwischen beträchtlich resorbiert worden, doch scheint der verlagerte Zahn dem Zahnfleisch nicht näher gekommen zu sein.

Ein sehr merkwürdiger Fall von Retention, dessen Röntgenaufnahme mir leider abhanden gekommen ist, sei hier noch erwähnt:

A. M. klagt beständig über Schmerzen in der Molarengegend; Karies gab keinen Anhaltspunkt für die sich ständig steigernden Beschwerden; die Vermutung auf Dentikelbildung lag nahe. Das Röntgenbild aber zeigte zu meinem Erstaunen den wagerecht im Unterkiefer liegenden ersten Molaren mit dem normalstehenden zweiten Molaren an den Wurzeln verwachsen.

Ein weiterer eigenartiger Fall von Retention mehrerer Zähne (Abb. 13): Frau A., 48 Jahre alt, weist heute zahnlosen Ober- und Unterkiefer auf und trägt seit Jahren ein ganzes oberes und unteres Ersatzstück. Vor ca. einem Jahre stellte sie sich mit der Klage ein, daß die untere Prothese drücke. In der Tat war ca. 2 cm nach rechts von der Mittellinie eine deutliche Druckstelle vorhanden. Bei genauer Inspektion aber sah man eine kleine Zahnspitze aus dem Alveolarfortsatz hervorragen. Es handelt sich um einen retinierten



Abb. 13a.



Abb. 13b.

Schneidezahn, der extrahiert wurde. Vor einigen Wochen stellte sie sich abermals mit Schmerzen im Unterkiefer ein. Die nunmehr erfolgte Röntgenaufnahme ergab, daß noch drei weitere Zähne, zwei Schneidezähne und ein Eckzahn, im Kiefer retiniert waren. Der Knochen über diesen Zähnen war durch senile Atrophie schon so weit geschwunden, daß an zwei Stellen schon die äußersten Spitzen der Zähne zum Vorschein kamen, an anderen Stellen war noch eine papierdünne Knochendecke vorhanden. Die Zähne wurden gleichfalls entfernt und es wurde dabei die Feststellung gemacht, daß die Wurzel des Eckzahns in zwei Spitzen gespalten war.

Es handelt sich also in diesem Falle nicht um ein aktives Vorwärtsdringen der Zähne, sondern „der Knochen atrophierte allmählich so weit, daß die Zahnkronen entblößt wurden." (Parreidt) [1].

Wie verhalten sich nun solche retinierte Zähne im Kiefer, und welche Erscheinungen können sie zeitigen?

Die Fälle (Abb. 9—12) zeigen, daß die retinierten Zähne jahrzehntelang im Kiefer liegen können, ohne irgendwie Komplikationen hervorzurufen. Und doch gibt es Fälle, in denen die Retention sehr unliebsame Erscheinungen im Gefolge haben kann. Häufig machen sie sich durch Schmerzen nur geringen Grades wie im Fall Abb. 13 bemerkbar, in anderen Fällen aber steigern sie sich bis zur Unerträglichkeit.

Im folgenden seien noch einige interessante Fälle aus der Literatur erwähnt.

Hinrichsen [2]) beschreibt einen Fall von retiniertem Eckzahn. Jahrelang waren keine Beschwerden vorhanden; sie traten erst auf, nachdem Patient ein

[1]) Parreidt: Über stehengebliebene Milchzähne. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1916.
[2]) Hinrichsen: Zahnretention. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Jg. 5.

Ersatzstück erhalten hatte, das auf den retinierten Zahn drückte. Es bildeten sich auf diese Weise eine Schwellung des Zahnfleisches und auf Druck entleerte sich eitriges Sekret. Kallhardt [1]) beobachtete einen sehr seltenen Fall von Retention mehrerer Zähne. Es handelte sich hier um einen vollständig zahnlosen Ober- und Unterkiefer. Seit $2^3/_4$ Jahren trug die 40 Jahre alte Patientin eine Prothese. Links oben in der Gegend des Eckzahnes gelangte man mit der Sonde in eine feine Öffnung, aus der sich auf Druck Eiter entleerte. Im rechten Unterkiefer war eine große Druckstelle mit feiner Öffnung in die Tiefe; die Sonde stößt hier auf einen harten Körper. Rückwärts von dieser Stelle ist eine stark entzündete zirkumskripte sehr schmerzhafte Schwellung zu sehen. Das Röntgenbild zeigt im Unterkiefer zwei retinierte Zähne, von denen der eine durch Karies schon tief zerstört war; im Oberkiefer lag der retinierte Zahn in einer Abszeßhöhle.

Welche verschiedenen Wege die retinierten Zähne beim Durchbruch einschlagen können, mögen folgende Fälle aus der Literatur beleuchten: Scheff [2]) berichtet über einen oberen mittleren Schneidezahn, der in die Nasenhöhle durchgebrochen ist. Bünte und Moral [3]) beschreiben einen anderen Fall: Hier handelte es sich um einen mit dem Kronenteil distalwärts schauenden, in die Kieferhöhle hineinverlagerten ersten Molar, der an mehreren Stellen mit dem Knochen verwachsen war. Die Krone war unregelmäßig zerklüftet und zeigte nur an der bukkalen und distalen Seite einen Schmelzüberzug. Die Kieferhöhle war durch das Hineinwachsen des Zahnes bedeutend verengert. Der Fall wurde an einem mazerierten Schädel beobachtet.

Salter [4]) beobachtete mehrere Fälle, bei denen ein oder mehrere Schneidezähne plötzlich in den Nasenlöchern sichtbar wurden und durch diese hindurch extrahiert werden mußten. Lang [5]) berichtet über die Retention von Zähnen im Antrum Highmori in 6 Fällen, von denen er einen selbst beobachtet hat. In Wirklichkeit aber handelt es sich in keinem dieser Fälle um die Kieferhöhle, sondern alle angegebenen Symptome deuten auf das bestimmteste auf das Bestehen großer Follikularzysten in sämtlichen Fällen hin.

Wedl [6]) beschreibt einen im Oberkiefer verborgenen seitlichen Schneidezahn. „Der vollständig ausgebildete seitliche Schneidezahn liegt horizontal in dem Winkel, welchen der Boden der Kieferhöhle mit dem Nasenfortsatz des Oberkiefers bildet, eingebettet, und ragt seine Schneide durch eine ovale glattrandige Öffnung seitlich von der Apertura pyriformis hervor."

Niemeyer [7]) hat einen in der Literatur wohl einzig dastehenden Fall von Verlagerung eines oberen Schneidezahnes beobachtet. Da der Fall äußerst interessant ist, so lasse ich die Krankengeschichte in extenso folgen:

[1]) Kallhardt: Ein seltener Fall von Retention mehrerer Zähne. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1905.
[2]) Scheff: Retention in Scheffs Handb. f. Zahnheilk.
[3]) Bünte und Moral: Ein Fall von Retention des ersten Molaren. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1909.
[4]) Salter: Dental Pathology and Surgery London 1847.
[5]) Lang: Über das Vorkommen von Zähnen im Sinus maxillaris. Inaug.-Diss. Tübingen 1844.
[6]) Wedl: Pathologie der Zähne. 1870.
[7]) Niemeyer, Ein Fall von Durchbruch des rechten oberen großen Schneidezahnes durch die Lippe im späteren Lebensalter. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1897.

Patientin, 60 Jahre alt, schwachsinnig, bemerkte seit ca. 2 Jahren eine Anschwellung des mittleren Drittels der Oberlippe mit konsekutiver Entleerung von Eiter. Allmählich sei in dem durch die Eiterung hervorgerufenen Defekt ein Zahn sichtbar geworden. Bei Inspektion sieht man unterhalb der Nase, in der Mittellinie der Oberlippe eine weißschimmernde, etwa erbsengroße Erhabenheit, die sich bei genauer Betrachtung nach Entfernung der Borken- und Eitermassen als die Schneidekante eines Zahnes darstellt. Es handelt sich also um einen mittleren Schneidezahn, der im Kiefer verlagert war und in langsamer Wanderung die ganze Oberlippe durchbohrt hatte.

Baume [1]) teilt in seinem Lehrbuche folgenden Fall mit: „Ein merkwürdiger Fall betrifft einen Weisheitszahn. Der Zahn war verkehrt angelegt; die Folge war, daß der Zahn an der Außenseite des Gesichts in der Gegend des Kieferwinkels durchbrach."

Loos [2]) berichtet an Hand eines Röntgenbildes über eine ganz eigenartige Verlagerung, für die ich ein Analogon in der Literatur nicht finden konnte. An der Stelle, wo normalerweise der Weisheitszahn steht, ist auf dem Röntgenbild eine Aufhellung zu sehen, die die typische Form einer Alveole hat. Der Weisheitszahn liegt aber in der Knochenmasse des Proc. coronoideus mandibulae eingebettet und ragt mit der Wurzelspitze in den Canalis mandibularis hinein.

Zwei weitere Fälle gibt Kantorowicz [3]) bekannt. Die Krankengeschichte ist kurz folgende:

Patient, 30 Jahre alt, leidet an jahrelanger Eiterung in der Gegend des unteren Weisheitszahnes. Bei Untersuchung gelangt die Knopfsonde durch eine feine Fistel auf einen harten rauhen Gegenstand. Die makroskopische Betrachtung des extrahierten Molaren ergab, daß die Außenseite völlig normal gebildet, die Innenseite dagegen in ihrer ganzen Ausdehnung arrodiert war; teilweise war das Dentin bis nahe an die Pulpa heran geschwunden.

II. Der zweite Fall betrifft eine Dame, die starke neuralgische Beschwerden hatte; hervorgerufen durch den Druck eines Ersatzstückes auf einen retinierten oberen Eckzahn. Das Röntgenbild zeigte verschiedene Resorptionsstellen an der Krone. Die Schmerzen schwanden erst nach Ausmeißelung des Zahnes.

Kantorowicz untersuchte beide Fälle mikroskopisch und stellte fest, daß Granulationsgewebe das Dentin tief zerstört hatte; gleichzeitig mit dieser Resorption ging aber eine Apposition von typisch lamellär gebautem Knochengewebe mit Haversschen Kanälen vor sich, das teilweise wieder abstarb, „um wiederum resorbiert und dann noch einmal substituiert zu werden". Dieses Knochengewebe war zum Teil dem Dentin angelagert, zum anderen Teil aber in dasselbe als kleine Inseln eingestreut. Die Dentinkanälchen waren an dieser Stelle wie abgeschnitten, und setzten auf der anderen Seite der Knocheninsel gradlinig ihren Verlauf fort, ein Beweis dafür, daß keine eigentliche Verwachsung stattgefunden hat.

Zu ähnlichen mikroskopischen Ergebnissen kam Bauer [4]). Während aber im Falle Kantorowicz der granulierende Prozeß erst bis in die Nähe der Pulpa vorgedrungen ist, sehen wir hier das Granulationsgewebe in die Pulpa eindringen. „Im obersten Teile der Pulpa . . . . . lehnt sich neugebildeter Knochen direkt an das Pulpagewebe an."

Über die Gründe für die Resorption retinierter Zähne sind die Autoren völlig verschiedener Ansicht. Der Meinung Willigers [5]), der Zahn wirke als

---

[1]) Baume, Lehrbuch der Zahnheilkunde 1890.

[2]) Loos: Ein seltener Fall von Zahnverlagerung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910.

[3]) Kantorowicz: Histologische Befunde an retinierten Zähnen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1910.

[4]) Bauer: Histologie retinierter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Frage nach der Genese der Osteoklasten. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 1914/15.

[5]) Williger: Resorptionserscheinungen an einem retinierten Eckzahn. Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1909.

Fremdkörper, ist wohl abzulehnen; denn es ist nicht einzusehen, wie nach jahrzehntelanger Ruhe ein derart starker Reiz vom Knochen ausgehen sollte, so daß dieser gezwungen wäre, den Fremdkörper zu eliminieren. Bauer hat die Beobachtung gemacht, „daß voll und normal entwickelte Zähne, die retiniert waren, keine Resorptionslücken aufwiesen, während andere retinierte Zähne, die an und für sich Zeichen der Hypoplasie trugen, gewöhnlich An- und Abbau erkennen ließen". Er vertritt daher die Ansicht, „daß der Reizzustand des den retinierten Zahn umgebenden Knochens und seines Periostes die Resorption einleitete, indem die hyperämisch gewordenen Gefäße die Matrix für die Bildung der Osteoklasten abgebe". Hervorgerufen werden kann nach seiner Ansicht ein solcher Reiz durch Druck des Zahnes, durch Granulationsherde usw.

Am meisten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit scheint mir die Ansicht Kantorowicz zu haben, der eine Infektion von einer Fistel oder Zahnfleischtasche her annimmt. In der Tat sehen wir auch an den Fällen Hinrichsens und Kallhardts wie an den seinigen, eine wie geringfügige Läsion des Zahnfleisches imstande ist Eiterung und Bildung von Granulationsgewebe hervorzurufen. Häufig sind die durch Granulation entstandenen Arrosionen fälschlicherweise für kariöse Stellen gehalten worden. Die Karies aber kann nur bei Kommunikationen in der Mundhöhle zustande kommen.

Über die Entstehung der die Resorption hervorrufenden Osteoklasten sind die Ansichten geteilt. Kölliker leitet sie von den Osteoblasten ab. Andere Autoren von Blutelementen. Die wohl heute am meisten verbreitete Ansicht ist die von Bauer [1]), wonach die Osteoklasten von „Gefäßen abstammen, die im Zerfall begriffen sind".

Wir sahen vorhin, daß retinierte Zähne bisweilen erst im hohen Alter durchbrechen, nachdem sie vorher jahrzehntelang ruhig im Kiefer gelegen hatten. Die alten Autoren erklärten das Erscheinen dieser Zähne mit dem Vorhandensein einer dritten Dentition, Dentitio tertia; so berichtet Hufeland [2]) von einem alten Manne zu Rechingen, dem im 116. Lebensjahre „auf einmal 8 neue Zähne wuchsen, nachdem er schon lange keine Zähne mehr gehabt hatte. Nach 6 Monaten fielen sie aus, der Abgang wurde aber durch neue Stockzähne oben und unten wieder ersetzt, und so arbeitete die Natur vier Jahre lang unermüdet und noch bis 4 Wochen vor seinem Tode fort." „Ihre Zahl belief sich zusammen auf wenigstens ein halbes hundert."

Die moderne Wissenschaft steht auf dem Standpunkte, daß es eine Dentitio tertia nicht gibt, weil ihr das Charakteristische einer Dentition, das Auftreten von Zähnen in aufeinanderfolgenden Reihen fehlt, und daß die im späteren Alter erscheinenden Zähne entweder normale retinierte oder einzelne im Kiefer zurückgebliebene überzählige Gebilde sind.

Wenn wir jetzt die Veränderungen am Zahn selbst einer Besprechung unterziehen, so wollen wir mit denen der Wurzel beginnen.

I. Sehr selten zeigt die Wurzel in ihrem Mittelteil oder am Zahnhals Formveränderungen; meistens sind nur am Bezirk um die Wurzelspitze herum Abnormitäten zu finden. Aber gerade diese sind für den Praktiker von besonderer

[1]) Bauer: Histologie retinierter Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Frage nach der Genese der Osteoklasten. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. 1914/15.

[2]) Hufeland: Die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern. Jena 1797, S. 118.

Wichtigkeit, da es bei solchen Verbiegungen und Knickungen sehr schwer, wenn nicht ganz unmöglich wird, eine Wurzelfüllung lege artis herzustellen. Über solche abnorme Verhältnisse kann uns in vivo nur das Röntgenbild Aufschluß geben.

Sehr selten finden wir derartige Veränderungen an den Frontzähnen. Ein Beispiel sei mit Abb. 14 angeführt. Der Eckzahn zeigt in besonders schönem Maße eine Biegung der Wurzelspitze um ca. 90° seitwärts, außerdem noch eine Torsion der ganzen Wurzel um die Längsachse.

Weit häufiger sind derartige Abweichungen bei den mehrwurzeligen Zähnen. in Bikuspidaten und Molaren anzutreffen. Abb. 15 und 16 bringen zwei Fälle dieser Art. Bei den unteren Molaren (Abb. 15) sind beide Wurzelspitzen in derselben Richtung ca. 75° abgebogen; die mesiale zeigt außerdem noch eine

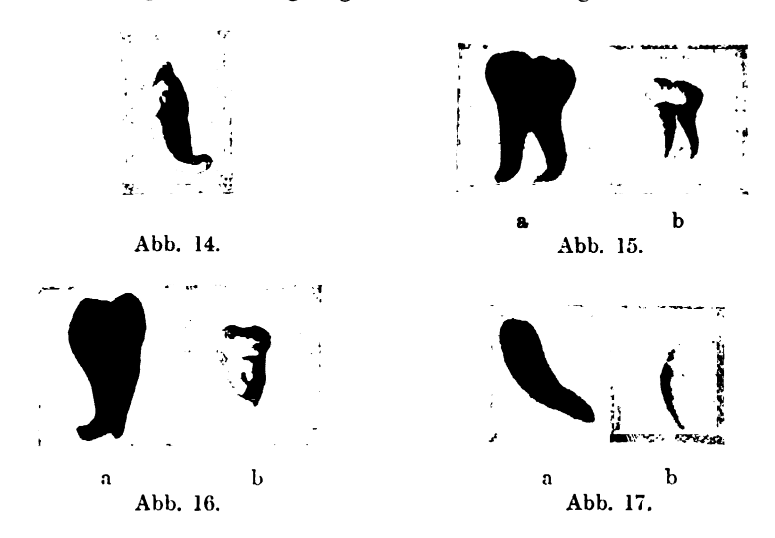


Abb. 14. Abb. 15. Abb. 16. Abb. 17.

kleine bajonettförmige Aufwärtsbiegung. Die Pulpenkanäle folgen genau dem Verlauf dieser Biegungen.

In Abb. 16 sehen wir gleichfalls einen unteren Molaren, dessen beide Wurzeln an ihrer Spitze senkrecht auseinanderstreben.

Einen der seltenen Fälle, wo die Wurzel in ihrer Mitte eine Abweichung zeigt, ist in Abbildung 17 dargestellt. Es handelt sich hier um einen Weisheitszahn, dessen einzige Wurzel ziemlich genau in der Mitte eine Biegung im Winkel von ca. 130° erfährt.

In der mir zugänglichen Literatur konnte ich nur zwei ähnliche Fälle finden. J. F. Rymer [1]) erwähnt einen Bikuspidaten, dessen Wurzeln durch Anlagerung eines anderen Zahnes, vom Zahnhals ab halbmondförmig abgebogen sind.

Wedl [2]) beschreibt in der Deutschen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde einen Bikuspidaten und einen oberen mittleren Schneidezahn mit ganz erheblicher Verbiegung der Wurzel.

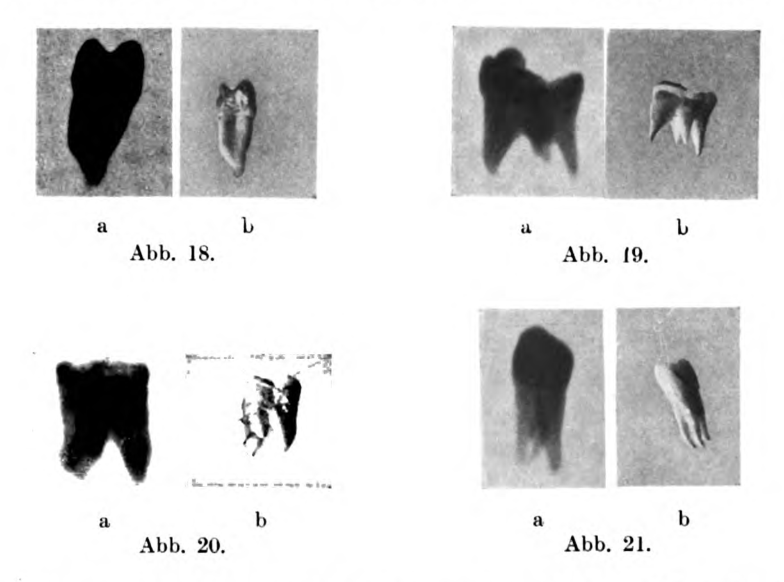
[1]) Rymer: Abnormitäten eines Prämolaren in Journ. of the British Dental Association. Ref. Korrespondenzbl. f. Zahnärzte. 1895.

[2]) Wedl: Über Knickungen und Drehungen an der Krone und den Wurzeln. Dtsch. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1867.

Haben wir es in den bisher besprochenen Fällen mit Abweichungen der Form der Wurzeln zu tun gehabt, so wollen wir nunmehr übergehen zu Abweichungen der Zahl der Wurzeln.

Analog zur Über- und Unterzahl der Zähne sprechen wir auch von einer Über- und Unterzahl der Wurzeln. Die echte Unterzahl ist äußerst selten. Gardner [1]) beschreibt einen Fall, wo bei dem sonst gut ausgebildeten 16jährigen jungen Manne die im Munde befindlichen 14 Zähne wegen allzu großer Lockerung entfernt werden mußten. Dabei ersah man, daß die Wurzeln nicht einmal rudimentär angelegt waren.

Dagegen ist die scheinbare Unterzahl der Wurzeln recht häufig; es handelt sich in den weitaus meisten Fällen nur um die Verwachsung zweier Wurzel,



a b
Abb. 18.

a b
Abb. 19.

a b
Abb. 20.

a b
Abb. 21.

die meist noch an einer kleinen Längsrinne, die sich vom Zahnhalse bis zur Wurzelspitze erstreckt, zu erkennen ist (Abb. 18).

Die Überzahl der Wurzeln ist weit seltener anzutreffen. Hier liefern uns die ersten Bikuspidaten und vor allem die Molaren die weitaus meisten Beispiele. Diese überzähligen Wurzeln sind mitunter nur durch kleine Spitzen angedeutet, sie können aber auch normale Ausbildung zeigen. In Abb. 19 sehen wir einen oberen Molaren mit 4 typisch ausgebildeten Wurzeln; dieselben sind sehr spitz, aber klein und grazil gebaut. Die mesiale und distale Wurzeln sind bedeutend länger als die bukkale und palatinale. Den Gegensatz hierzu zeigt Abb. 20, wo sämtliche 4 Wurzeln durch Zementexostosen stark knollig verdickt sind.

Abb. 21 zeigt einen oberen ersten Bikuspidaten mit 3 Wurzeln. Die palatinale ist ziemlich massig, die beiden bukkalen dagegen sind sehr schlank gebaut und zeigen geringe Drehungen und Abbiegungen. An der distalen Seite des Zahnes verläuft eine sehr tiefe Rinne zwischen der palatinalen und der bukkodistalen Wurzel vom Zahnhalse bis zur Bifurkation der Wurzeln.

---

[1]) Gardner: Natürliche Zähne ohne Wurzeln. The Dental Digest. 1919.

An Schneidezähnen und Eckzähnen sind überzählige Wurzeln weit seltener zu finden. Wedl [1]) bildet auf S. 101 seines Lehrbuches einen oberen mittleren Schneidezahn ab, mit einer vom Hals entspringenden, akzessorischen kurzen kegelförmigen Wurzel. Thon [2]) beschreibt einen oberen seitlichen Schneidezahn, an dessen palatinaler Seite sich, vom Zahnhals entspringend, eine ganz dünne korkenzieherartige Wurzel befindet; ferner bildet er verschiedene Eck- und Schneidezähne ab, die teils eine gespaltene Wurzel haben, teils aber zwei völlig getrennte, gut ausgebildete Wurzeln zeigen.

Ich selbst kann über zwei ähnliche Fälle berichten. Abb. 22 zeigt einen unteren Scheidezahn. Die Wurzel ist nach bukkal gebogen und spaltet sich am Rande in zwei Ausläufer, von denen jeder ein Foramen apicale besitzt. In Abb. 23 sehen wir einen kräftig gebauten, unteren Eckzahn mit vollkommen getrennten, im Durchschnitt kreisrunden Wurzeln.



Abb. 22.





a b

Abb. 23.

II. Die Literatur über Abweichungen der Krone ist sehr spärlich. „Die Schneidezähne“ schreibt Wedl, „scheinen am häufigsten rechtwinkligen Knickungen ihrer Kronen ausgesetzt zu sein und stehen letztere mit ihrer Schneide nach vorwärts oder nach rückwärts, oder neigen sich gegen die eine oder die andere Seite hin“. Er beschreibt zwei Fälle. Bei beiden ist die Krone normal entwickelt, jedoch finden sich auffallende Veränderungen des Schmelzes am Zahnhals; in dem ersten Falle befindet sich am Zahnhals eine Einschnürung, im zweiten Falle hat die Verbiegung sogar eine Abschnürung eines Teiles des Schmelzes vom anderen zuwege gebracht. Über ähnliche Fälle berichten Grady und Mac Quillen.

Peckert [3]) berichtet über einen noch nicht durchgebrochenen Schneidezahn, dessen Krone gegen die Wurzel winkelig abgeknickt ist.

Wenn wir nun zusammenfassend eingehen auf die möglichen Ursachen für die Biegungen des Zahnes an Wurzel und Krone, so stoßen wir in der Literatur auf verschiedene Ansichten. Was die Veränderungen an der Wurzel angeht, so haben wir es mit drei Theorien zu tun.

Die einen Autoren sprechen sie als Zufallsbildungen an, andere wieder führen sie auf irgendwelche mechanische Ursachen zurück. Wedl dagegen steht auf dem Standpunkt, daß alle die Veränderungen durch Mangel an Raum

[1]) Wedl: a. a. O.

[2]) Thon: Von den verschiedenen Abweichungen in der Bildung der menschlichen Kiefer und Zähne. Inaug.-Diss. Würzburg 1841.

[3]) Peckert: Ein Fall von Zahnmißbildung durch Trauma. Korrespondenzbl. 1912.

hervorgerufen sind, zu einer Zeit, als gerade die Biegungsstelle der Wurzel sich in Bildung befand.

Bei den Verbiegungen an der Zahnkrone handelt es sich nach Peckert um äußere traumatische Einflüsse. Wedl gibt zu, daß diese die Veranlassung sein könnten, wenn das Trauma in die Bildungsperiode der Krone fällt; nimmt aber in anderen Fällen auch hier Mangel an Raum als Ursache an.

„In besonderen Fällen ist es wohl möglich, daß der oft sich wiederholende Druck von seiten eines in der Entwicklung weiter vorgeschrittenen Gegenzahnes auf einen in der Entwicklung gehemmten, in seinem Durchbruch behinderten Zahn, eine Knickung oder Verschiebung des Kronenteils hervorbringe. Stellen wir uns z. B. einen mittleren Unterkieferschneidezahn vor, der in der Entwicklung seinem Gegenzahn über das Maß vorangeeilt ist, so ist es denkbar, daß, wenn eine Hemmung in der Entwicklung des mittleren oberen Schneidezahnes eingetreten ist, eine Knickung von Krone teils vom letzteren veranlaßt werde."

Ich meinerseits glaube die Zufallsbildung ausschalten zu dürfen, weil sie sich mehr als Verlegenheitstheorie darstellt, wie man ja oft geneigt ist, etwas als Zufall anzusprechen, wofür einem die Erklärung fehlt. Äußere traumatische Einflüsse als Ursache für die Wurzelkrümmungen meine ich gleichfalls ablehnen zu müssen, weil die in der Bildung begriffene Wurzel durch ihre stärkere Knochendecke derartigen Einflüssen kaum ausgesetzt sein dürfte. Auch müßte sich in diesem Falle Kallusbildung als Folge von Zerreißung und Wiedervereinigung der Zellen im mikroskopischen Bilde darstellen, was bis jetzt niemals nachgewiesen werden konnte. Ich möchte also mit Wedl annehmen, daß tatsächlich Raummangel und die dadurch bedingten abnormen Druckverhältnisse die Ursache für die Veränderungen an den Wurzeln abgeben.

Was die Knickungen der Zahnkrone anbelangt, so scheinen beide angeführte Theorien ihre Berechtigung zu haben. Infolge ihrer im Gegensatz zur Wurzel exponierten Lage ist die in Entwicklung begriffene Zahnkrone sehr wohl traumatischen Einflüssen zugänglich. Anderseits ist die oben zitierte Wedlsche Theorie ohne weiteres einleuchtend.

Verwachsungen, Verschmelzungen und Zwillingsbildungen.

Nachdem wir nun die hauptsächlichsten Anomalien am einzelnen Zahn besprochen haben, wollen wir jetzt übergehen zu den sogenannten Verwachsungen und Verschmelzungen zweier oder mehrerer Zähne. Die Art dieser Vereinigung kann eine partielle sein — sie betrifft dann entweder Krone oder Wurzel — oder sie ist eine totale, wenn ihr der ganze Zahn unterworfen ist.

Nach Busch [1]) kann diese Vereinigung auf drei Arten zustande kommen:

1. Es können zwei vollkommen normal ausdentifizierte Zähne durch Zementhypertrophie an ihren Wurzeln miteinander verwachsen (Dentes concreti).

2. Es können sich schon die Zahnkeime miteinander vereinigen und so zu einer Verschmelzung zweier Gebilde führen (Dentes confusi).

3. Es kann sich ein normaler Zahnkeim mit einem überzähligen organisch verbinden (Zwillingszähne, Dentes geminati).

Ad 1. Die Verwachsung der Wurzeln nach vollkommener Ausbildung kommt an Milchzähnen überhaupt nicht vor, nur sehr selten an bleibenden Zähnen, und auch da nur im späteren Alter durch entzündliche Prozesse mit Einschmel-

[1]) Busch: Verwachsungen und Verschmelzungen des Milchgebisses und der bleibenden Zähne. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1897.

zung des Septum intraalveolare. Sie kommt dadurch zustande, daß sich um beide Wurzeln, sie gleichsam einhüllend, eine dicke Schicht von Zementgewebe legt. Mikroskopisch kann man dann feststellen, daß jede der beiden Wurzeln ein getrenntes Dentinsystem hat und beiden gemeinsam nur der Zementmantel ist.

Einen hierher gehörenden höchst eigenartigen Fall hat Sternfeld [1]) beobachtet. Die Wurzelspitzen dreier Zähne, des mittleren, des seitlichen Schneidezahnes und des Eckzahnes im Oberkiefer waren fest miteinander verwachsen. Es ist dies der einzige Fall, den ich in der mir zugänglichen Literatur angetroffen habe.

Ad 2. und 3. Die Verschmelzung zweier Zähne miteinander ist keine so seltene Erscheinung; es kann sich dabei um die Vereinigung zweier normal angelegter Keime oder eines normal gebildeten und eines überzähligen Zahnkeimes handeln. In ersterem Falle spricht man von Verschmelzung, in letzterem von Zwillingsbildung. Man trifft diese Abnormitäten weit seltener an den Molaren und Bikuspidaten als an den Frontzähnen; an den Milchzähnen öfters als an den bleibenden. Busch [2]), der ein großes derartiges Material zur Verfügung hatte, machte die Beobachtung, daß eine Verschmelzung nie die Mitte überschreite, und daß nie der seitliche obere Schneidezahn und der Eckzahn miteinander verschmolzen sind. Es begründet diese Erscheinung mit dem Vorhandensein von Knochennähten zwischen diesen Zähnen.

Wie wir schon eingangs erwähnten, kann eine Verschmelzung den ganzen Zahnkörper betreffen oder nur einen Teil davon. Oft wird man auch durch den bloßen Anblick des Zahnes getäuscht. In Abb. 24 sehen wir einen unteren seitlichen Milchschneidezahn mit dem Milcheckzahn verschmolzen; nach dem äußeren Bilde zu urteilen, sind die Zähne in der ganzen Ausdehnung ihrer Kronen miteinander vereinigt. Die Röntgenaufnahme Abb. 25 zeigt aber bis ungefähr zur Mitte des Bildes reichend einen Spalt zwischen beiden Zähnen. An von mir vorgenommenen Schliffen durch den Zahnkörper konnte ich feststellen, daß die Pulpenräume in der oberen Hälfte getrennt, in dem wurzelwärts gelegenen Teil vereinigt waren.

Die Verschmelzung der beiden Milchschneidezähne (Abb. 26) ist dagegen eine totale; die an der Teilungsstelle der beiden Kronen der Längsachse entlang verlaufende tiefe Rinne durchdringt nicht den Zahn, sondern hat nur eine Einschnürung bewirkt.

Ein sehr seltener Fall von Verschmelzung zweier Molaren an den Wurzeln begegnete jüngst in der Praxis (Abb. 27). Es handelt sich um den normal im linken Oberkiefer stehenden dreiwurzeligen zweiten Molaren. Seine bukko-mesiale Wurzel ist bedeutend kleiner als die beiden anderen Wurzeln. Zwischen der bukko-mesialen und der bukko-distalen Wurzel liegt, mit dem Molaren verschmolzen, der gut ausgebildete Weisheitszahn, der mit der Krone nach der Wange hinzeigt.

Aus der Literatur seien noch folgende Fälle von Verschmelzung und Zwillingsbildung erwähnt.

Lehfeld [3]) fand gelegentlich der Untersuchung von Schulkindern einen Fall von Verschmelzung des unteren seitlichen Milchschneidezahns mit dem Milch-

[1]) Sternfeld: in Scheffs Handb. d. Zahnheilk.
[2]) Busch: a. a. O.
[3]) Lehfeld: Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1902.

eckzahn. Seefeld [1]) beschreibt eine Zwillingsbildung von einem oberen mittleren Schneidezahn, der in mesiodistaler Richtung 12 mm maß. Besonders interessant ist an diesem Falle, daß auf der anderen Seite ein überzähliger großer Schneidezahn vorhanden war. Deutsch [2]) demonstrierte im Verein bayrischer Zahnärzte einen Fall, von Verschmelzung der Wurzeln eines ersten Molaren mit einem Bikuspidaten. Greve [3]) beschreibt ebenfalls zwei Fälle von Zwillingsbildungen in dem einen Falle sind 6 Schneidezähne im Unterkiefer vorhanden, von denen zwei zu einem Zwilling vereinigt sind. In dem anderen Falle handelte es sich um die Verschmelzung eines vierten und fünften Molaren, wobei der letztere „gegen die Wurzelbasis des vierten Molaren gewachsen war und durch allmähliche Resorption die Pulpahöhle eröffnet hatte".

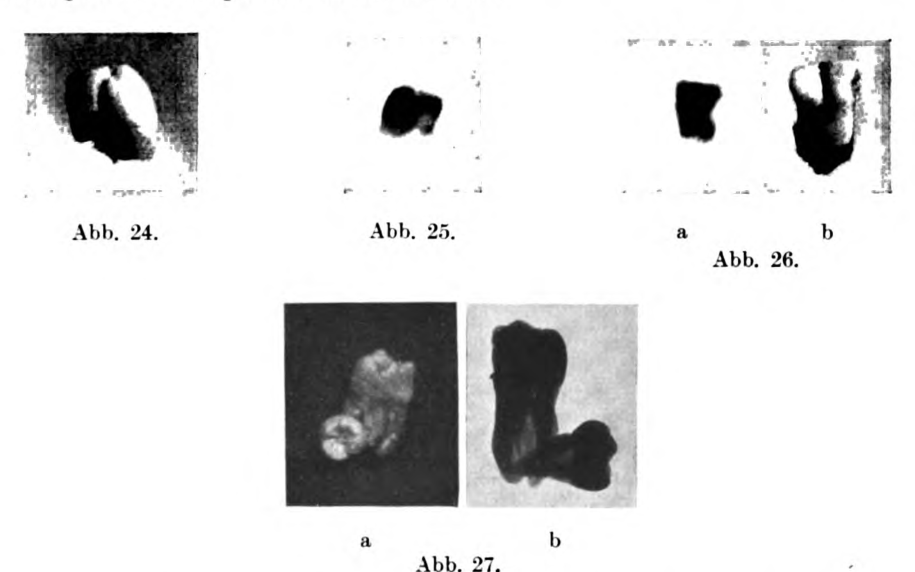


Abb. 24. Abb. 25. a b Abb. 26.

a b Abb. 27.

Der von Bastyř [4]) geschilderte Fall von Verschmelzung zeigt sehr viele Eigentümlichkeiten. Auf der rechten Oberkieferseite sind drei seitliche Schneidezähne vorhanden. Der linke zentrale Schneidezahn ist von auffallender Breite.

„Bei näherer Untersuchung findet man aber, daß wir es eigentlich mit keinem zentralen Schneidezahn zu tun haben, sondern daß es sich um Verschmelzung zweier Zähne handelt. Die Naht, welche an der Grenze der beiden verschmolzenen Zähne sich vorfindet, ist sehr seicht und fein. Aus der Lage der Verschmelzungsnaht erkennt man, daß es sich hier um die Verschmelzung zweier Zähne handelt." „Wir sehen, daß im vorliegenden Falle statt der Zahnkeime für zwei große und zwei kleine Schneidezähne 6 Zahnkeime für kleine Schneidezähne vorhanden waren."

Nun kann es aber vorkommen, daß die Verschmelzung zweier Keime nicht so von statten geht, daß also die beiden verschmolzenen Zähne nebeneinander liegen, sondern daß ein Zahn im andern liegt, daß er also gleichsam zirkular umwachsen ist. Wir bezeichnen solche Gebilde als Dens in dente. Wenn sie

[1]) Seefeld: Korrespondenzbl. f. Zahnärzte. 1906.
[2]) Deutsch: Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1906.
[3]) Greve: Überzahl und Zwillingsbildung. Korrespondenzbl. 1905.
[4]) Bastyr: Sind die zentralen oberen Schneidezähne durch Verschmelzung zweier kleiner Schneidezähne entstanden? Öster.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1889.

auch nicht gerade oft beobachtet wurden, so sind doch einige Fälle davon beschrieben.

Busch[1]) hat ein solches Gebilde mikroskopisch untersucht. Jeder der beiden Zähne zeigte deutlich Dentin und Schmelz; nur war es auffällig, daß der Schmelz des inneren Zahnes nicht an der dem äußeren Zahne zugewandten Seite lag, sondern im Inneren des inneren Zahnes, wo wir sonst die Pulpa zu finden gewohnt sind. „Das Verhältnis der beiden Zähne war also dasjenige von zwei Handschuhfingern, von denen man den einen in den anderen hineingesteckt hat, so aber, daß der innere Handschuhfinger zuerst umgewendet wurde, so daß seine farbige Seite nach innen kam." Busch nimmt also zwei ursprünglich voneinander unabhängige Zahnkeime an.

Moral[2]) hat einen ähnlichen Fall mikroskopisch untersucht und erklärt die auffällige Tatsache, daß der Schmelz des inneren Zahnes an der Innenseite liegt, auf folgende Weise:

„Das von der Schmelzleiste sich absondernde Schmelzorgan hatte anfänglich die normale Kappenform. Unter dieser Kappe hat sich dann eine Anhäufung von Bindegewebe gebildet, der Pulpenwulst, der Mutterboden für das Dentin. Zu dieser Zeit oder ein wenig vorher, ist nun von der Kappe ein aus Zellen der Schmelzpulpa bestehender Strang wurzelwärts gewachsen und hat den benachbarten Teil der Anlage der Pulpa samt den Odontoblasten mit sich genommen. Diesem Schmelzorgan liegen allenthalben Odontoblasten an, und wenn nun der Verkalkungsprozeß beginnt, dann muß sich überall da, wo Schmelzpulpa ist, Schmelz, und dort wo Bindegewebspulpa ist, Dentin bilden."

Er kommt also auf Grund seiner Untersuchungen zu der entgegengesetzten Ansicht wie Busch. Nach ihm „stellt also der Dens in dente nicht die Verschmelzung zweier Zähne dar, sondern es handelt sich um einen Zahn. Durch einen nach der Wurzelspitze gewachsenen Zapfen wird das Vorhandensein eines inneren Zahnes vorgetäuscht".

Wustrow[3]) beschreibt einen ebensolchen Fall von Dens in dente, und schließt sich bezüglich der Deutung der Ansicht Morals durchaus an.

Über das Zustandekommen der Verwachsungen und Verschmelzungen gehen die Ansichten der einzelnen Autoren kaum auseinander. Die Theorie von Busch findet allgemein Anerkennung. Dagegen steht bezüglich der Bildung des Dens in dente der Ansicht von Busch die von Moral schroff gegenüber. Busch führt diese Mißbildung auf das Ineinanderwachsen zweier selbständiger Zahnkeime zurück, während Moral nur einen Zahnkeim zugrunde legt, der durch Abschnürung den Anlaß zu diesem Doppelgebilde gibt.

Ich möchte mich ebenso wie Wustrow der Theorie Morals anschließen, weil diese tatsächlich eine Deutung für die auffällige Tatsache bringt, daß der Schmelz des inneren Zahnes immer an der Innenseite liegt, wofür Busch eine Erklärung nicht abzugeben vermag.

Wir wären somit am Ende unserer Ausführungen, die den Anomalien der Zähne in bezug auf Zahl und Form gewidmet waren. Die Strukturanomalien zu erörtern, würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen.

---

[1]) Busch: a. a. O.

[2]) Moral: Eine seltene Zahnmißbildung. Österreich.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1918.

[3]) Wustrow: Ein Fall einer eigenartigen Zahnmißbildung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1920.

(Aus dem wissenschaftlichenLaboratorium [Leiter Priv.-Doz Dr. P. Kranz] des zahnärztl. Univ.-Instituts und der experimentell-therapeutischen Abteilung [Leiter: Dr. H. Schloßberger] des staatl. Instituts für experimentelle Therapie [Direktor: Geh. Rat Kolle, in Frankfurt a. M.)

Zur Frage der sogenannten „Diffusionsvorgänge im harten Zahngewebe“.

Von

Dr. **Ludwig Feibusch**, Frankfurt a. M.

Mit 5 Textabbildungen.

Die Frage nach der Durchlässigkeit des Dentins und des Schmelzes für gelöste, kristalloide und kolloidale Substanzen ist nach den neuerdings von Bauchwitz veröffentlichten Versuchen zum Anlaß zahlreicher wissenschaftlicher Erörterungen geworden. In Anbetracht der großen Bedeutung dieser Befunde — ihre Richtigkeit vorausgesetzt — ist eine experimentelle Nachprüfung von mehreren Seiten unbedingt erforderlich. Auf Anregung von Herrn Privatdozent Dr. P. Kranz habe ich die Versuche von B. zum Teil wiederholt. Bevor ich jedoch auf die Besprechung der Versuche und auf die diesen zugrunde liegenden Behauptungen von B. näher eingehe, möchte ich zur Orientierung über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der Histologie und Biologie der harten Zahnsubstanzen die Befunde und Theorien einiger früherer Autoren erwähnen.

Die harten Zahnsubstanzen, Schmelz und Dentin, die sowohl ekto- wie mesodermaler Herkunft sind, gehören zu den wenigen Bestandteilen des Organismus, die nicht von Blutgefäßen versorgt werden. Diese Tatsache ist schon lange bekannt, und der Beweis dafür hat keine großen Schwierigkeiten bereitet. Anders verhält es sich mit dem Nachweis von Nerven-End-Organen, und erst 1914 hat Fritzsch den Meinungsverschiedenheiten hierüber ein Ende gemacht durch seine „Untersuchungen über den Bau und die Innervierung des Dentins“. Er hat mit komplizierten Färbemethoden nachgewiesen, daß in den Zahnbeinröhrchen außer dem Odontoblastenfortsatz, der von der Wandscheide durch einen injizierbaren Lymphraum getrennt ist, auch ein großer Teil der Zahnnerven dort verläuft. Aber auch in der verkalkten Zahnbeingrundsubstanz fand er solche Endigungen; im Schmelz hingegen konnten sie nicht nachgewiesen werden.

Wir sehen hieraus, daß wir im Zahn eine Menge verschiedenartiger Gewebe finden, und daß die harten Zahnsubstanzen nicht nur aus anorganischem Material bestehen, sondern daß das Leben des Körpers sich mit seinen feinsten Verzweigungen bis in diese harten, fast undurchlässig erscheinenden Gebilde erstreckt, und ein Stoffwechsel auch hier notwendigerweise vorhanden sein muß.

Dafür sprechen auch eine Anzahl klinischer Erfahrungstatsachen. So z. B. der physiologische Anbau von Dentin in der Gebrauchsperiode der Zähne. Während bei sechsjährigen Kindern Wurzelbehandlungen an bleibenden Zähnen wegen der ausgiebigen Verbindungen des Zahnes mit dem periapikalen Gewebe durch das weite Foramen fast unmöglich sind, finden wir bei alten Leuten oft überhaupt keine Pulpakammer mehr vor; sie ist hier vollkommen im Laufe der Zeit ausdentifiziert. Um ein weiteres Beispiel für den Stoffwechsel der harten Zahngewebe, bzw ihre Porosität, anzuführen, möchte ich erwähnen, daß das Bohren in Zähnen Jugendlicher leichter von statten geht als bei älteren Personen. Es muß also Schmelz und Dentin im Alter mehr harte Substanz, Kalksalze enthalten, als in der Jugend. Dementsprechend glaubt Hoppe-Seyler auch eine Abnahme der Gewebsflüssigkeit im Schmelz feststellen zu können von 2,45% in der Kindheit bis zu 1,09% im Alter. Beim Neugeborenen findet er außerdem 22% organische Substanz im Schmelz, beim Erwachsenen nur 2—6%. Von der großen Anzahl Tatsachen, die alle für das Vorhandensein von Diffusionsströmen im harten Zahngewebe sprechen, möchte ich noch besonders erwähnen, daß wir öfters frakturierte Zähne sehen, die unter Kallusbildung wieder zusammenheilen. Wie wäre das möglich, wenn hier nicht Bahnen verliefen, durch die der Transport der Abbauprodukte und der Wiederaufbaustoffe vor sich ginge?

Morgenstern will nun mittels intravenöser Injektion von Indigokarmin Lymphbahnen im Zahn gefunden haben, die sich bis in den Schmelz hinein verfolgen lassen. Nach seiner Zirkulationstheorie gehen von den Gefäßen der Wurzelhaut Lymphbahnen aus, die das Zement durchdringen, die ganze Dentinoberfläche netzförmig durchsetzen (Dentinkanalringsystem) und mit der unmittelbar unter der Dentinoberfläche der Wurzel sich ausbreitenden Körnerschicht durch die sogenannten „äußeren Kommissuren“ in Verbindung stehen. Die Körnerschicht selbst besteht aus einer flächenartig ausgebreiteten, dichten Aufeinanderfolge poröser Körper, die untereinander entweder durch Fortsätze oder feinste Kanälchen verbunden sind. Schließlich kommunizieren die Dentinkanälchen selbst mit der Körnerschicht durch feinste Kanälchen (innere Kommissuren), oder direkt mit dem feinen lymphatischen Netzwerk vermittels der äußeren Kommissuren. Am Kronenteil des Zahnes ist keine Körnerschicht vorhanden. Die Kommissuren kommunizieren hier direkt mit den Dentinkanälchen. Schmelz und Dentin stehen durch ein Plasmanetz miteinander in Verkehr und erhalten wahrscheinlich einen nutritiven Stoffwechselaustausch; M. nimmt sogar die Existenz von Plasmakanälchen im Schmelz an, die als „Saftfasern und Spurstreifen“ die prismatische Grundsubstanz allseitig durchsetzen sollen.

Mit diesen Hypothesen stehen die erst kürzlich veröffentlichten Schmelzuntersuchungen Friedebergs mit weißem und ultraviolettem Licht in Widerspruch. Danach nimmt F. an, daß die interprismatische Kittsubstanz nicht flüssig ist, sondern noch härter als die Prismen selbst. Für ultraviolette Strahlen ist, ähnlich wie für Röntgenstrahlen, das Objekt je nach seiner chemischen Zusammensetzung mehr oder weniger durchlässig, so daß die stark verkalkten Stellen auf dem Positiv fast schwarz erscheinen; und in der Tat sehen auf dem Bilde die feinen Stränge zwischen den einzelnen Schmelzprismen dunkler aus

als diese selbst, so daß danach also die Kittsubstanz nicht, wie Morgenstern und v. Ebner annehmen, als protoplasmatisch anzusehen wäre.

Sollte Friedeberg recht haben, so ändert das an der Tatsache nichts, daß der Schmelz während der Gebrauchsperiode quantitative und qualitative Änderungen seiner anorganischen Substanzen erfährt. Darauf begründen sich auch die Remineralisationsversuche Andresens bei Primärdefekten der Zahnkaries. In der Voraussetzung, daß die Cuticula dentis eine permeable oder semipermeable Membran sei, durch die ein Austausch durch Diffussion möglich ist, hat A. ein Zahnpulver kombiniert (bestehend aus Natr. bicarb., Clc. phosphoric., Calc. carb., Magn. carb., Natr. chlorat.), das nach Art eines Backpulvers beim Anfeuchten Kohlensäureentwicklung und damit vielleicht unter Bildung von $Ca(HCO_3)_2$ einen Kalkaustausch herbeiführen soll. Nach seinen Angaben sollen durch dessen Gebrauch beginnende Kariesdefekte zum Ausgleich oder doch wenigstens zum Stillstand gebracht werden, und A. glaubt, damit ein Prophylaktikum gefunden zu haben. Hiergegen hat Kranz Bedenken geäußert. Durch eine Abänderung des Präparates will jedoch Andresen neuerdings auch durch Versuche mit Gelatinegallerten Stützen für die Möglichkeit des von ihm erstrebten erbracht haben.

Wie schon erwähnt, ist die Voraussetzung bei diesen Annahmen eine Permeabilität oder Semipermeabilität der Zahnwandungen. Nach Hermann sind diese semipermeabel. Er legte einen innen getrockneten und dann verschlossenen Zahn in Pyoktaninlösung und fand nach 5 Monaten im Pulpenkavum wohl Wasser, aber keinen Farbstoff.

Adrion (Freiburg) machte ähnliche Versuche und kam dabei zu einem anderen Resultat. Er füllte einen Zahn mit Natriumnitrit, verschloß ihn und legte ihn in Wasser, Nach viermal 24 Stunden konnte er in Wasser Natriumnitrit nachweisen. Er stellte also fest, daß nicht nur Wassermoleküle nach innen diffundiert waren, sondern daß auch Salzmoleküle ihrerseits vom Innern des Zahnes aus in die ihn umgebende Flüssigkeit gedrungen waren und hält infolgedessen die Zahnwand nicht für nur semipermeabel. A. machte dann folgenden Versuch: Er überzog die Wurzel des Zahnes mit Paraffin, und konnte nun feststellen, daß auch durch den Schmelz hindurch das Natriumnitrit diffundierte. In seiner Arbeit über diese experimentellen Untersuchungen (in der er — was ich nebenbei erwähnen möchte — auch über die Bedeutung der Möglichkeit eines Säfteaustausches zwischen Pulpenkavum und Periodontium und über die Rückwirkung auf die Maßnahmen der Wurzelbehandlungen schreibt, und in der er feststellt, daß der Befund einer noch sensiblen Pulpa bei Arsenperiodontitis auf ein Durchdringen des Arsens quer durch Zahnbein und Zement schließen ließe) schreibt er nach Wiedergabe der oben schon erwähnten Versuche:

„Der Beweis ist damit aber noch nicht erbracht, daß der Schmelz auf alle Fälle Diffusionsströme auf kapillarem Wege gestattet. Trotzdem bei den Versuchen äußerlich intakte Zähe, bei denen auch mit der Lupe keine Risse im Schmelz festgestellt werden konnten, zur Anwendung kamen, ist das Vorhandensin von Schmelzsprüngen nicht mit Sicherheit auszuschließen...... Die Risse im Schmelz, die viel häufiger auftreten, wie man anzunehmen geneigt ist, lassen sich oft darstellen, wenn man in den Wurzelkanal des Zahnes Farblösungen füllt und so der Farbe Gelegenheit gibt, die künstlich geschaffenen Wege zu gehen.“

Die neuesten Versuche sind, wie schon eingangs erwähnt, von Dr. M. Bauchwitz (Stettin) in Gemeinschaft mit dem dortigen Bakteriologen am städtischen Krankenhaus, Dr. Heimann, angestellt worden. Auf Grund dieser experimentellen Untersuchungen kommt B. zu dem verblüffenden Resultat, daß nicht nur Kristalloide und Kolloide, sondern mit größter Wahrscheinlichkeit auch Bakterien und deren Toxine beim Tier- und Menschenzahn durch Schmelz und Dentin (Zement) hindurchdiffundieren. Diese für den Physiker, Chemiker und Bakteriologen teilweise ganz unwahrscheinlichen Resultate habe ich zum Teil nachgeprüft und bin zu vollständig abweichenden Ergebnissen gekommen, wie ich im folgenden näher ausführen werde. Besonders fragwürdig erschienen mir die Angaben von B. soweit sie sich auf den Schmelz bezogen; ich habe mich daher bei meinen Versuchen ausschließlich auf diesen Teil des Zahnes beschränkt.

Was die Vorbereitung der Versuche betrifft, so wurden Zähne von etwa 4 Wochen alten Kälbern verwandt, da diese die Annehmlichkeit boten, daß hier die Wurzelkanäle noch sehr weit waren und somit leicht eine große Menge Flüssigkeit dem Zahn durch das Foramen apikale zugeführt werden konnte. Die Zahnwände sind hier außerdem noch verhältnismäßig reich an organischer Substanz und sehr dünn: Das Dentin der Wurzelkanalwand besitzt einen Durchmesser von ca. $^1/_2$ mm, der Schmelz an den dicksten Stellen von ca. 2 mm, und wenn man bedenkt, daß die Diffusionsdauer von der Dicke der Wände abhängig ist, so ist es einleuchtend, daß bei diesen Zähnen die Bedingungen für eine Diffusion, soweit eine solche stattfindet, die denkbar günstigsten sind. Um nun jegliche Fehlerquellen zu umgehen, wurden die Zähne vorsichtig mit dem Messer — ohne Anwendung einer Zange, um Schmelzläsionen zu vermeiden — aus dem Kiefer geschält, mit der Lupe auf Schmelzsprünge hin untersucht, und die mit solchen behafteten Zähne — es waren nur wenige, was bei der Jugend der Tiere ohne weiteres verständlich erscheint — ausgeschieden. Der dicke Pulpenstrang samt Kopf wurden dann vom Apex aus entfernt, Glaskapillaren entsprechend der von B. geübten Methode in die Foramina fest einzementiert und die Kittstelle vom Zahnhals ab mit Paraffin überzogen, so daß nur der Schmelz freiblieb.

Auf diese Weise wurden zuerst 6 Zähne vorbereitet und durch die Glaskapillaren mit einer Pyozyaneusaufschwemmung beschickt, so daß also im Inneren des Zahnes die Pyozyaneussuspension sich befand, während der Schmelz in eine Nährboullion tauchte. Nun wurden die Zähne in den Brutschrank (37°) gestellt, und um festzustellen, ob etwa Bakterien durch den Schmelz hindurch in die Nährbouillon gelangt wären, nach 1, 3, und 7 Tagen von der Bouillon Proben auf Agarplatten ausgestrichen. Erwähnen möchte ich noch, daß schon nach 24 Stunden die Bouillon getrübt war: die Zähne waren mit Absicht vor dem Versuch nicht sterilisiert worden. Es bestand von vornherein doch immerhin die Möglichkeit, daß durch die Einwirkung von chemischen Desinfektionsmitteln oder von feuchter oder trockener Hitze eine, wenn auch makro- und mikroskopisch nicht sichtbare Schädigung des Zahnes, vor allem eine Änderung der Permeabilität des Schmelzes bewirkt werden könnte. Im späteren Verlaufe der Untersuchungen stellte ich indessen, wie weiter unten angeführt werden soll, auch Versuche mit Zähnen an, die ich längere Zeit hindurch mit des-

infizierenden Flüssigkeiten (70 %igen Alkohol) behandelt hatte, ohne zu einem anderen Resultate zu gelangen.

Was dieses nun anbelangt, so möge folgende Tabelle die Ergebnisse im einzelnen veranschaulichen:

Pyozyaneuswachstum auf Agar nach:

Zahn Nr.	1 Tag	3 Tagen	7 Tagen
1	+	+	+
2	—	+	+
3	—	—	—
4	+	+	+
5	—	—	+
6	+	+	+

Nach 7 Tagen also war in der Bouillon sämtlicher Reagenzröhrchen, mit Ausnahme von Nr. 3, Pyozyaneus bakteriologisch nachzuweisen, ein Resultat, das mit den Ergebnissen der B.-Versuche übereinstimmte und auf eine „Diffusion" von Bakterien selbst, nicht nur ihrer Toxine, durch den Schmelz schließen ließ. Allerdings zeigte sich bald, daß diese Annahme falsch war; während nämlich die Flüssigkeit in den Kapillarröhrchen, wohl zum Teil infolge von Verdunstung, überall stark abgenommen hatte, in einem Röhrchen sogar vollständig verschwunden war, hatte besonders bei diesem Zahn die äußere Flüssigkeitsmenge etwas zugenommen. Bei näherem Zusehen stellte sich heraus, daß die Suspension hier zwischen Glas und Paraffin durchgesickert war. Auch die Abdichtung der anderen Zähne hatte nicht standgehalten. Da das Zement, das die bakterienhaltige Flüssigkeit im Zahne nach außen abschließen sollte, bei der unvermeidlichen Berührung mit derselben (Abb. 1) selbstverständlich sich vom Glas gelöst hatte, konnten die Kapillaren ohne irgendwelchen Widerstand aus dem Zahne herausgenommen werden, und der Zementverschluß erwies sich als illusorisch. Das schwer schmelzbare Paraffin allein, obwohl ich es an Zahn- und Glaskapillare heiß hatte anfließen lassen und mit Lack überzog, genügte nicht zu einem wasserdichten Abschlusse, besonders da auf dem Zahne der Druck einer verhältnismäßig hohen Flüssigkeitssäule lastete.

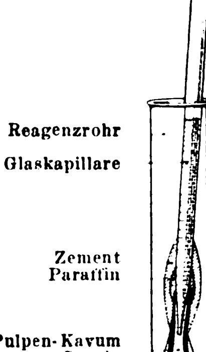


Abb. 1.

Auf Anraten des Herrn Dr. Schloßberger verwendete ich daher zur Abdichtung einen Vakuumschlauch mit engem Lumen, der mit großer Gewalt über die möglichst starke Wurzel des Zahnes gepreßt und gedreht wurde, Durch seine große Elastizität legte sich der Schlauch fest um Zahnwurzel und Glaskapillare. Ein Durchsickern der Flüssigkeit war nun, wie einige Vorversuche zeigten, unmöglich.

Nun wurden zwei neue Versuchsreihen angesetzt (Abb. 2); die eine mit 6 nichtsterilen, die andere mit 6 auf folgende Weise sterilisierten Zähnen: Auf die Glaskapillaren wurden durchbohrte Gummistopfen geschoben, so daß sie die

Gefäße, worin die Zähne standen, verschlossen. Das Gefäß wurde vorher mit Äther ausgewaschen und dann in heißer Luft sterilisiert. Die Zähne mit Glaskapillaren und Gummistopfen wurden ca. 6 Stunden lang in unverdünntem Alkohol gestellt, dann in sterilisiertem Wasser abgewaschen und einen Tag darin stehen gelassen, um eine desinfizierende Wirkung des etwa eingedrungenen Alkohols zu vermeiden. Es gelang auf diese Weise, die Bouillon während der 14 Tage, die die Gefäße im Brutofen standen, fast völlig klar zu erhalten. Auch ohne Kulturverfahren, das jedoch trotzdem nie unterlassen wurde, war es derart bis zu einem gewissen Grade möglich, ein etwaiges Durchdiffundieren von Pyozyaneusbakterien festzustellen. Nach 14 Tagen wurden die Gefäße geöffnet und Ausstriche auf Agarplatten angelegt, die jedoch alle negativ ausfielen. Ebenso wurden von der ersten Versuchreihe 14 Tage lang jeden 3. Tag Plattenabstriche gemacht, die auch durchweg negativ waren. Auch rein eine theoretische Erwägung zeigt uns die Unmöglichkeit der Bauchwitzschen Annahme. Er stellt in seiner Arbeit fest, daß Methylenblau nicht durch den Schmelz diffundiert. Da nun das Methylenblaumolekül ganz unverhältnismäßig kleiner als der Bakterienkörper ist, so ist nach B. nicht ersichtlich, wie er sich dieses Paradoxon erklärt. Ganz abgesehen davon findet nach meinen Versuchen eine Diffusion von Pyozyaneusbakterien durch den Schmelz, wie sie von B. angenommen wurde, oder durch seine mikroskopischen Sprünge nicht statt, und ist als unmöglich abzulehnen.

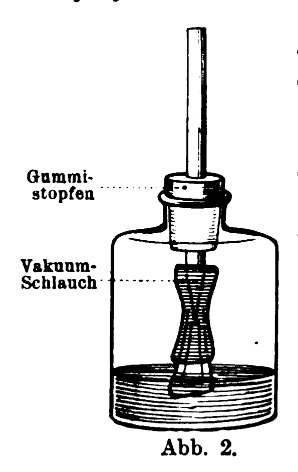


Abb. 2.

Daß kolloidale Substanzen durch den Schmelz diffundieren begründet B. damit, daß bei Diffusionsversuchen mit Diphtherieheilserum schon regelmäßig nach zweimal 24 Stunden die Kochsalzlösung, worin die Zähne standen, einen violetten Farbton aufwies. Auch diese Angabe konnte ich selbst bei einer Beobachtungszeit von 4 Wochen nicht bestätigen. Die Versuche wurden teilweise bei Zimmer-, teilweise bei Brutschranktemperatur mit gewöhnlichem und mit verdünntem Diphtherieheilserum angestellt. Die Zähne wurden bei diesen Versuchen nicht in Bouillon, sondern in phys. Kochsalzlösung eingetaucht. In Abständen von 2 mal 24 Stunden brachte ich einige Tropfen davon in weiße Porzellanschälchen und versetzte sie mit verdünnter Kupfersulfatlösung und Natronlauge (Biuretprobe); ich erhielt regelmäßig einen hellgrünen Farbton, die Reaktion war also stets negativ. Zur Kontrolle wurde dieselbe Probe jedesmal mit einem Tropfen verdünnten Heilserums angestellt, und fiel dann jedesmal positiv aus (violette Färbung).

Aber nicht nur auf chemischem, sondern — was B. aus mir unbekannten Gründen merkwürdigerweise unterlassen hat — auch auf biologischem Wege konnte ein Diffundieren von Diphtherieheilserum, d. h. von Antitoxinen nicht nachgewiesen werden. Der Versuch wurde in folgender Weise angesetzt:

3 Kalbszähne wurden mit Diphtherieheilserum Höchst 500fach (pro Zahn 2—3 Tropfen) angefüllt und je in ca. 1—2 ccm phys. Kochsalzlösung gestellt. Nach 8 Tagen wurde die Kochsalzlösung jedes Röhrchens mit 1 ccm $^1/_{20}$ Di-

phtherietoxin ($L_+ = 0,13$) versetzt und je einem Meerschweinchen subkutan injiziert. Ein Kontrolltier erhielt nur 0,05 ccm Diphtherietoxin. Sämtliche Tiere starben, wie folgende Tabelle zeigt, zur selben Zeit wie das Kontrolltier. Da also nicht einmal eine Lebensverlängerung bei den fraglichen Tieren eintrat, ist also auch auf Grund dieses Versuchs die Behauptung von B., daß Eiweißkörper durch den Schmelz hindurchdiffundieren, abzulehnen.

Meerschweinchen			
Nr.	Gewicht	injiziert	nach 2 Tagen
997	250 g	Lösung v. Zahn Nr. 1 + 0,05 Toxin	†
998	220 g	Lösung v. Zahn Nr. 2 + 0,05 Toxin	†
999	220 g	Lösung v. Zahn Nr. 3 + 0,05 Toxin	†
280	200 g	nur 0,05 Toxin	†

Was die Diffusion kristalloider Körper betrifft, so bin ich auch hier zu anderen Ergebnissen gekommen als B.

Die ersten Versuche wurden von mir mit Jodkali gemacht. Dieses wurde wieder durch eine Glaskapillare in die Pulpenhöhle des Zahnes gefüllt, der Schmelz stand im Wasser. Regelmäßig nach 24, spätestens 48 Stunden konnte im Wasser eine Menge Jod nachgewiesen werden: Beim Ansäuern und Versetzen mit einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd färbte sich das Wasser durch freiwerdendes Jod intensiv braun. Ich hatte es also hier zum ersten Mal mit einer richtigen Diffusion zu tun, und es mußte nun festgestellt werden, ob diese durch den Schmelz selbst oder seine Sprünge stattfand. Zu diesem Zwecke ließ ich statt Jodkali Jod diffundieren, um so den Zahn zu färben, und stellte ihn nicht in Wasser, sondern in Alkohol, da Jod in Wasser unlöslich ist. Der Zahn färbte sich nach und nach tief dunkelbraun, so daß es den Eindruck machte, als sei auch der Schmelz von Jod durchtränkt. Das mikroskopische Bild der Zahnschliffe jedoch zeigte, daß die Annahme nicht zutraf (s. Abb. 3).

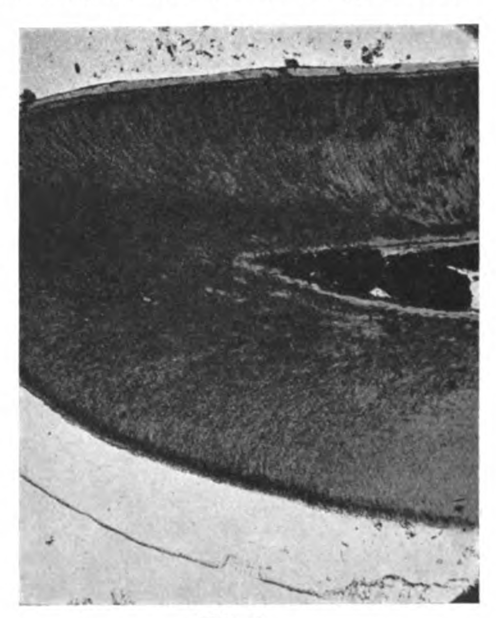


Abb. 3.

Das Dentin war bis zur Schmelzgrenze stark mit Jod imbiert, der Schmelz selbst dagegen wies keine Färbung auf. An den schmalen Schmelzteilen waren einige gelb gefärbte kleine Sprünge zu sehen. Nach 8 Tagen allerdings zeigten diese schmalen Schmelzteile eine Gelbfärbung, was ich mir nicht erklären kann.

Noch zwei weitere Färbeversuche, die mit Eosin und Kupfersulfat angestellt wurden, möchte ich hier erwähnen:

1. Ein mit Eosin gefüllter Zahn läßt erst nach 14 Tagen eine geringe Diffusion erkennen, so daß die Flüssigkeit, worin er steht, nun leicht rosa erscheint. Er selbst ist tiefrot gefärbt. Trotzdem der Versuch noch 14 Tage weiter läuft, färbt sich das Wasser seltsamerweise nicht tiefer. Der Schliff (s. Abb. 4) zeigt dasselbe Bild wie der mit Jod gefärbte Zahn. Sehr deutlich erscheinen hier die rot gefärbten Schmelzsprünge.

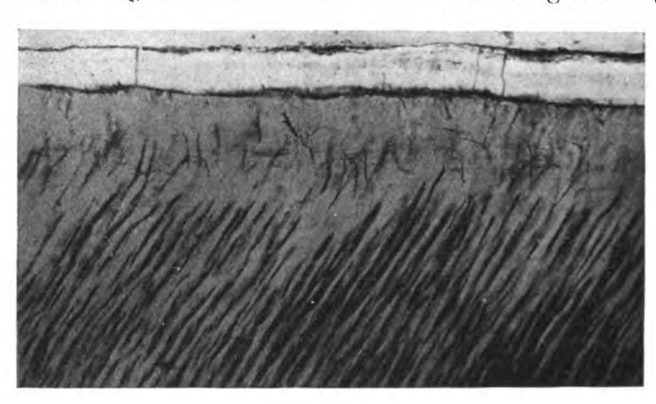


Abb. 4.

Abb. 5.

2. Ein anderer Zahn wird mit Kupfersulfatlösung beschickt. Nach einem Monat ist der Zahn grün gefärbt wie die Lösung (Abb. 5). Die umgebende Flüssigkeit zeigt keine Farbe. Mittels Barium wird in ihr Schwefelsäure nachgewiesen. Der Nachweis von Kupfer mittels Ammoniak gelingt nicht. Man kann dies dadurch erklären, daß das Kupfersulfat durch die Karbonate und Phosphate der Zahnsubstanz gefällt und so an seinem Weiterdiffundieren nach außen gehindert worden ist. (Austauschadsorption). Der Zahn bleibt zufällig in einem Reagenzglase mit ammoniakalischer Lösung stehen, ohne aber selbst mit der Lösung selbst in Berührung zu kommen. Nach 14 Tagen hat er sich vollkommen blau gefärbt; es ist die Farbe der Cuprammoniumverbindungen. Auch die vorher grünliche Kupfersulfatlösung in der Kapillare hat einen dunkelblauen Farbton angenommen. Das Ammoniak scheint also von außen gasförmig in den Zahn eingedrungen zu sein. Der Schliff zeigt wieder dasselbe Bild: Dentin tiefblau gefärbt, Schmelz weiß.

Die Tatsache, daß Jod in so kurzer Zeit nachzuweisen ist, während andere Stoffe erst viel später in der umgebenden Flüssigkeit festgestellt werden können, veranlaßte noch zu den Versuchen mit anderen Halogenen. Bromkali konnte bereits nach 3 Tagen mittels Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt werden. Ebenso gelang der Nachweis von Chlorkali immer innerhalb kürzester Zeit. Bei diesen Versuchen mußte mit Aqua dest. gearbeitet werden, da Leitungswasser Chlor enthält. Außerdem wurde nebenher ein Kontrollversuch mit destilliertem Wasser statt Chlorkali gemacht, da doch immerhin mit der Möglichkeit gerechnet werden mußte, daß die umgebende Flüssigkeit das Chlor auch aus dem Zahngewebe selbst hätte aufnehmen können. Das zeigte sich als nicht zutreffend, denn durch Zusatz von Silbernitratlösung konnte nur in dem destillierten Wasser, worin der mit Chlorkali beschickte Zahn stand, ein weißer Niederschlag erzeugt werden.

Es zeigt sich also, daß die Halogene viel schneller als die anderen Kristalloide durch die Schmelzsprünge diffundieren; doch müssen darüber noch eingehendere Versuche gemacht werden.

Zusammenfassend möchte ich kurz wiederholen: Die Nachprüfung der B.-Versuche ergab ein völlig anderes Resultat: Ganz abgesehen davon, daß eine Diffusion von Bakterien und Kolloiden durch den intakten Schmelz unmöglich ist, kann man auch bei den Kristalloiden auf Grund meiner Versuche in der Regel nicht von einer Diffusion sprechen. Vielmehr handelt es sich, soweit ein Durchpassieren von Stoffen durch den Zahn nachzuweisen ist, offenbar in den meisten Fällen, wie die mikroskopischen Befunde (Zahnschliffe) zeigen, um eine Diffusion durch die Schmelzsprünge und nicht durch den Schmelz selbst.

Literatur.

Adrion, Schmelzsprünge und Diffusionsvorgänge in den harten Zahnsubstanzen. Zahnärztl. Rundsch. Jahrg. 31. Nr. 4. 1922. — Derselbe, Experimentelle Untersuchungen über Diffusionsvorgänge in dem harten Zahngewebe. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. Jahrg. 39. Heft 21. 1921. — Bauchwitz, Diffusionsvorgänge in dem harten Zahngewebe. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 41 u. 42. 1921. — Derselbe, Diffusionsvorgänge im harten Zahngewebe. Zahnärztl Rundsch. Jahrg. 31. Nr. 5. 1922. — Bechhold, Die Kolloide in Biologie und Medizin. 3. Aufl., Dresden im Verlag Steinkopf. 1922. — Fischer, Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. — Friedeberg, Schmelzuntersuchungen mit weißem und ultraviolettem Lichte. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 39. Jahrg. Nr. 22. 1921. — Derselbe, Die Untersuchungen der Schmelzdentingrenze mit dem Opakilluminator. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 40. Jahrg. Heft 12. 1922. — Fritsch, Untersuchungen über den Bau und die Innervierung des Dentins. Neurologisches Institut zu Frankfurt a. M., Sonderabdruck a. d. Arch. f. mikr. Anatomie. Verlag: Friedrich Cohen, Bonn. 1914. — Kranz, Über Diffusionsvorgänge in den harten Zahnsubstanzen. Zahnärztl. Rundsch. Jahrg. 31. Nr. 51. 1921. Nr. 10. 1922. — Derselbe, Zur Frage der Bedeutung der H-Ionen-Konzentration sowie des Ammoniakgehaltes im Speichel. Zeitschr. f. Stomatologie. 20. Jahrg. Nr. 1. 1922. — Rohrer, Der Stoffwechsel im Dentin. — Römer, Über die Zahnkaries in Beziehung auf die Ergebnisse der Geistesforschung Dr. R. Steiners. Verlag Wissenschaft und Kunst. — Schwarz, Untersuchungen über die Verbreitung, Ursache und Bedeutung der Schmelzsprünge beim Menschen und einigen Säugetieren. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 38. Jahrg. Nr. 3. 1920.

Buchbesprechungen.

Die Halbkrone und ihre Verwendung als Brückenpfeiler. Von Dr. med. dent. **Alfred Rank**, . chem. Assistent der Technischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Berliner Universität. 2. verbesserte Auflage. Mit 161 Abbildungen, zum größten Teil vom Maler A. Schmitson gezeichnet. Berlin 1922. Verlag von Hermann Meußer. Preis geb. 170 Mk.

Als die Monographie Ranks über die Halbkrone 1920 erschien, mochte man glauben, daß die Kompliziertheit der beschriebenen Methoden das Interesse der Zahnärzte einschränken und eine ausgedehntere Anwendung des Verfahrens verhindern würde. Wenn nun auch die Halbkrone in der von Rank ausgearbeiteten Herstellungsart bisher keineswegs Allgemeingut der Zahnärzte geworden ist — und es vielleicht auch nicht werden wird — so muß unumwunden zugegeben werden, daß eine erhebliche Zahl von Kollegen ihre Aufmerksamkeit der neuen Methode zugewandt und verschiedentlich über günstige Erfahrungen berichtet haben. So ist denn schon nach kurzer Zeit eine Neuauflage des Werkchens nötig geworden.

Die zweite Auflage weist bereits äußerlich eine Veränderung auf: Vergoldete Schrift ziert den Einband. Auch der Druck ist geändert: Die Typen sind etwas kleiner, jedoch gefälliger geworden. Der Umfang des Buches ist dabei um ein weniges gewachsen, desgleichen die Zahl der Abbildungen (von 148 auf 161). Das Literaturverzeichnis ist fast unverändert. Durch Kritik und eigene Erfahrung veranlaßt, hat Rank verschiedene Verbesserungen seiner Methode vorgenommen: So verwendet er nunmehr für die Stiftchen eine Platinlegierung mit 25% Iridium. Außerdem macht er neuerdings das Stiftchen an der Spitze 0,5 mm kürzer als das am Tuberkulum. Auch zu der aktuellen Frage der Goldersatzmetalle nimmt Rank kurz Stellung. Er ist der Meinung, daß sich auch unechte Halbkronen (aus Kosmos-, Randolf- und anderem Metall) mit Nickelinstiftchen anfertigen lassen, doch rät er nicht dazu: „Die eingehenden Untersuchungen von Prof. Schönbeck veranlassen mich, vorläufig noch von unechten Metallen im Munde Abstand zu nehmen."

Auf eine Inkorrektheit möchte ich hinweisen, die in der nächsten Auflage vermieden werden könnte: Rank spricht von Zähnen mit lebender Pulpa als von „lebenden Zähnen". Die Frage, ob der Verlust der Pulpa ein Absterben von Dentin und Schmelz zur Folge hat, ist bis zum heutigen Tage keineswegs entschieden, sicher aber ist es, daß das Zement in erster Linie von der Wurzelhaut ernährt wird und darum seine Vitalität niemals völlig verlieren kann, solange die Wurzelhaut nicht zerstört ist. Darum sind alle von Wurzelhaut umgebenen Zähne „lebende" Zähne. Die gegenteilige Ansicht hat bekanntlich zu dem Schlusse geführt, daß pulpalose Zähne „tote" Zähne, d. h. Sequester seien, und dieser Irrtum hat in der amerikanischen Lehre von der „herdförmigen Infektion" die radikalsten Folgerungen veranlaßt. Es sollte darum gerade in deutschen Veröffentlichen ein ähnlicher Irrtum — und sei es auch nur in Termini wie „lebende Zähne" — vermieden werden.

Wie bei der ersten ist auch bei der neuen Auflage die klare, übersichtliche, sehr lehrreiche Darstellung zu rühmen, desgleichen die Ausstattung des Buches. Sein Besitz sei allen Zahnärzten empfohlen, die den Ehrgeiz haben, praktisch und theoretisch stets auf der Höhe unserer Wissenschaft zu verbleiben. Majut (Berlin-Lichterfelde).

Auszüge.

Ing. L. Sterner-Rainer (Bremen): **Zur Kenntnis der Metallote** (Zeitschr. f. Metallkunde 1921, Augustheft).

Die Lötung beruht auf Diffusion eines oder mehrerer Bestandteile des Lotes in das Metall (oder die Legierung) des zu lötenden Gegenstandes. Das Lot muß die Fähigkeit haben, die zu lötenden Metalle aufzulösen und mit ihnen eine neue Legierung zu bilden. Die Lötung wird um so vollkommener, je länger das Lot im flüssigen Zustande erhalten bleibt, und je höher es erhitzt wird, ohne daß sich seine Bestandteile sehr verflüchtigen oder oxydieren. Gute Lote müssen unter sich und mit den zu lötenden Metallen Mischkristalle bilden, da sie nur in diesem Falle genügend diffundieren. Der Verfasser hat ausgedehnte Versuche im metallographischen Institute der Bergakademie Freiberg (in Sachsen) ausgeführt über die Festigkeit, Zerreißbarkeit und andere Eigenschaften vieler Lotlegierungen, wie Zinnblei, Aluminiumlote, silberhaltige und Silberlote, Neusilberlote, Eisen- und Stahllote, Goldlote u. a. Auf Grund der Ergebnisse wird eine Bewertung der einzelnen Lote gegeben. Jul. Parreidt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

(Aus der zahnärztlichen Poliklinik der Universität Heidelberg.)

Über die physiologische und therapeutische Bedeutung des Rhodans für die Zahnheilkunde[1]).

Von

Prof. Dr. G. Blessing.

Mit 6 Abbildungen.

Die Annahme, daß der Speichel in einem gewissen Zusammenhange mit der Zahnkaries steht, hat heute wohl allgemeine Anerkennung gefunden. Insbesondere ist die Ansicht, daß die Selbstreinigung der Mundhöhle durch die Bespülung mit Speichel und durch den Kauakt bei der Immunität gegen Karies als wichtiger Faktor gilt, eine ganz geläufige. Nur über das Agens, welches diese desinfizierende Kraft besitzt, gehen die Vorstellungen noch mehrfach auseinander.

Den Anstoß zu der vorliegenden Arbeit gab die Absicht, zum größten Teil schon seit Jahren (1912) begonnene Untersuchungen über den Rhodangehalt des menschlichen Speichels mitzuteilen, die nur aus äußeren Gründen bisher nicht veröffentlicht wurden. Die vor dem Kriege sich beständig mehrenden Arbeiten über denselben Gegenstand mahnten dazu, die früheren Beobachtungen hervorzuholen und zu ergänzen. Abgesehen von dem Interesse, das sie an sich haben dürften, gestatten sie auch wohl einige Rückschlüsse auf die desinfizierende Kraft des Speichels. Um zwei Hauptfragen handelte es sich bei meinen Untersuchungen:

1. Welche physiologische bzw. pathologische Tatsachen bedingen die individuellen Schwankungen des Rhodangehaltes? 2. Hat das Rhodan antiseptische Kraft bzw. ist es therapeutisch zu verwenden?

Es sei mir gestattet, zunächst unseren gegenwärtigen Standpunkt zu skizzieren. Die einschlägige Literatur ist so außerordentlich zerstreut, daß es von vornherein als schwierig zu bezeichnen ist, alles zu berücksichtigen und Brauchbares von Unbrauchbarem zu trennen.

Schon im Altertum hat man dem menschlichen Speichel eine auf den Organismus toxisch wirkende Eigenschaft zugesprochen. Zu jener Zeit beherrschten noch die sonderbarsten Vorstellungen die Ansichten über die „tödliche Wirkung des Speichels“. In späterer Zeit waren es namentlich Wright und Senator, die die Eigenschaften des Speichels eingehend zu erforschen suchten. Sie kamen zu dem Resultate, daß der reine menschliche

[1]) Auszugsweise vorgetragen auf der Tagung des Vereins Badischer Zahnärzte am 25. Mai 1922.

Speichel toxisch wirkende chemische Bestandteile (Rhodankalium) besitze. Trerivanus entdeckte Anfang des 19. Jahrhunderts das Vorkommen des Rhodankaliums im menschlichen Speichel. Tiedemann und Gmelin stellten fest, daß es sich um eine Rhodanverbindung handle, was von Ure, van Stetten und Mitscherlich bestätigt wurde. Nach den Untersuchungen der einzelnen Forscher kann als feststehend gelten, daß Rhodan im Tierspeichel fehlt (Grober).

Nach Mitscherlich ist die Rhodanreaktion bei verschiedenen Menschen nicht gleich deutlich. Gscheidlens Untersuchungen ergaben, daß der Speichel von Rauchern mehr Rhodan enthält als der von Nichtrauchern. Krüger bestätigt dies.

Louget gibt an, daß weder „Alter noch Geschlecht, noch verschiedene Diät, noch der verschiedene Zustand des Nervensystems", sondern einzig und allein die Konzentration des Speichels von Einfluß auf die in der Zeiteinheit ausgeschiedene Rhodanmenge sei. Grober bestätigte diese Befunde in gewissem Sinne:

„Wenn man einen Menschen durch anhaltendes Sprechen, ohne ihm Schluckbewegungen zu erlauben, oder durch fortgesetztes Kauen mit leerer Mundhöhle, oder mit einer Gummitablette reichlich Speichel entleeren läßt, denselben in einzelnen Portionen auffängt und an diesen die Reaktion anstellt, so fällt sie bei den ersten Portionen stets intensiver aus als bei den späteren. Das ließe sich einmal dadurch erklären, daß überhaupt in der Zeiteinheit bei angestrengter Tätigkeit der Speicheldrüsen weniger Rhodan abgeschieden wird, oder daß zwar die Menge der differenten Bestandteile während der Zeiteinheit sich gleich bleibt, jedoch durch größere Wasserabgabe eine Verdünnung des Sekretes herbeigeführt wird. Allerdings liefern auch manche Personen reichliche Mengen Speichel, in denen sich jedoch eine sehr starke Reaktion einstellt."

Grober prüfte auch die Resultate Krügers. Er untersuchte, ob bei Menschen, die entweder überhaupt Nichtraucher oder seit längerer Zeit — nie unter sechs Wochen — nicht mehr geraucht hatten, deren Speichel aber keineswegs stets sehr schwache Rhodanreaktion gab, eine Zuführung von Nikotin eine deutliche Verstärkung der Reaktion herbeiführen könne. Die Resultate waren meist negativ, d. h. nur sehr wenige Speichelproben gaben stärkere Reaktion. Villain hat an sich selbst die Rhodanreaktion geprüft und sie konstant gefunden. Auch bei Nichtrauchern fand er keine merklichen Schwankungen bei derselben Person. Metzner fand bei Gewohnheitsrauchern hauptsächlich einen über den Mittelwert sich erhebenden Rhodangehalt; bei den Nichtrauchern entsprach der Ausfall der Rhodanproben fast durchweg niedrigen Werten. Nach Claude Bernard und Schiff bildet sich das Rhodankalium bei spontaner Zersetzung des natürlichen Sekretes der Speicheldrüse erst in der Mundhöhle. Bernard hält die Menge des Rhodans vom Zustande der Mundhöhle und den Zähnen abhängig; auch er erwähnt den Einfluß des Tabakrauchens und fand im Speichel von Gewohnheitsrauchern auffallend höheren Rhodangehalt als bei Nichtrauchern.

Die Frage des Einflusses des Rauchens auf den Rhodangehalt im Speichel muß noch durch weitere Erfahrungen, Beobachtungen und Experimente immer tiefer ergründet und festgestellt werden. Soviel kann man aber heute schon sagen — und die folgenden eigenen Untersuchungen bestätigen es —, daß der Rhodangehalt bei Rauchern in der weitaus größeren Zahl der untersuchten Fälle bedeutend erhöht ist.

Über die Frage der desinfizierenden Eigenschaften des Rhodans gehen die Ansichten noch sehr auseinander. Ich erinnere an die Arbeiten von Sanarelli, Florian, Martinotti, Edinger, Miller, Michel, Grober, Nerking, Pickerill u. a.

Praktisch von größerer Wichtigkeit ist die Frage der therapeutischen Verwendung der Rhodansalze. Als einer der ersten, der sich mit der Frage beschäftigte, welche Wirkung die Rhodanmedikation auf die einzelnen Individuen ausübt, kann Munk angesehen werden, der nach Einnahme von 1,5 g Rhodanammonium eine Vermehrung des Rhodangehaltes im Harn noch nach 6—7 Tagen nachweisen konnte. Kletzinsky machte an sich selbst Versuche mit Rhodan und brachte es bis auf 0,3 g. Treupel und Edinger stellten fest, daß ähnliche Mengen ohne Schaden der Gesundheit gegeben werden dürfen. Bei Tieren fanden Treupel und Edinger nach Injektion von Rhodanlösungen eine deutliche Steigerung der Schwefel- und Stickstoffausscheidung. Martinotti hat Versuche an gesunden und infizierten Tieren ausgeführt. Er inokulierte Tuberkelbazillen in die vordere Augenkammer von Kaninchen und Meerschweinchen, ließ die typischen Tuberkelknötchen sich entwickeln und sah bei Behandlung mit Rhodannatrium „auffallende Besserung". Edinger und Treupel konnten diese von Martinotti erzielten Heilerfolge niemals feststellen. Die von Schlegel ausgeführten bakteriologischen Untersuchungen bezüglich der Einwirkung von Rhodannatriumlösungen auf das Wachstum der Tuberkelbazillen waren ebenfalls von geringem positivem Resultat.

Nach den Untersuchungen der meisten Forscher darf angenommen werden, daß das Vorkommen des Rhodans im menschlichen Organismus durch den normalen Stoffwechsel bedingt ist, wogegen jede von pathologischen Zuständen abhängige Stoffwechselstörung Abnahme oder gänzlichen Mangel der Rhodanausscheidung zur Folge hat (Treupel und Edinger, Mayer).

Joseph hat syphilitische Männer auf den Rhodangehalt des Speichels untersucht und stets nur ganz geringe Mengen oder gar kein Rhodan nachweisen können. Er kommt deshalb zu dem Schlusse, daß Fehlen oder schwaches Vorhandensein von Rhodan im Speichel diagnostisch bei erwachsenen Männern den Verdacht auf eine mit Quecksilber behandelte Syphilis hervorrufen müsse, besonders wenn es sich um Gewohnheitsraucher handelt. Joseph bestätigt damit die von Mense gemachten Beobachtungen. Unabhängig von diesen beiden Autoren kam Ascher zu ähnlichen Resultaten. Im Gegensatze zu diesen stehen die Ergebnisse von Metzner, der seine Untersuchungen folgendermaßen resumiert:

„Die Rhodanausscheidung im Speichel erfährt durch die Syphilisinfektion keine Beeinflussung. Natürlich soll damit nicht gesagt sein, daß der Speichel nicht auch bei Fällen schwerer Syphilis, Lues maligna, die zum Glück heute recht selten zu Siechtum und Tod führen kann, in vorgeschrittenen Krankheitsstadien seinen Gehalt an Schwefelzyankalium einbüßen könnte. Aber in den gewöhnlichen, ohne gröbere Störungen verlaufenden Fällen wird von einer Rhodanverminderung kaum die Rede sein dürfen."

Villain kommt durch seine Untersuchungen zu der Ansicht, daß bei verschiedenen Krankheiten (Bluterkrankheit, Stoffwechselanomalien, chronische Infektionskrankheiten, maligne Geschwülste, lokale Affektionen der Speicheldrüsen oder ihrer Umgebung) die Rhodanausscheidung verringert oder ganz aufgehoben zu sein scheint. Jürgens beobachtete bei vielen Fällen von Mittelohreiterungen negative bzw. sehr schwache Rhodanreaktion. Alexander und

Reks bestätigen diese Ansicht. Sie beobachteten, daß im Anschluß an die Radikaloperation der Otitis media purulenta die Rhodanreaktion immer fehlte und sich nach einiger Zeit wieder einstellte. Munk stellt Untersuchungen über das Vorkommen von Rhodan im Nasensekret an durch Einführung von mit verdünnter Eisenchloridlösung getränkten Wattetampons in den Naseneingang und fand gelbrot bis braunrote Färbung der in Berührung mit dem Nasensekret gekommenen Stellen. Ferner nahm er Untersuchungen vor mit der Reaktion von Solera (durch Zusetzen von Jodsäure zum Speichel) an 40 Personen mit gesunder und chronisch katarrhalischer Nasenschleimhaut und kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Wenn im Speichel Rhodan nachzuweisen war, fand es sich auch im Nasensekret.
2. Die Reaktion tritt deutlicher auf an den Stellen der Tampons, die mit dünnflüssigem Sekret getränkt sind, weniger deutlich oder gar nicht da, wo Schleim am Tampon haftet."

Der nämliche Autor untersuchte das Konjunktivalsekret und kam zu der Annahme, daß das Rhodan des Nasensekretes nicht aus dem Sekret des Konjunktivalsackes stammt. Nach ihm beruht die nach Bernheims Untersuchungen bakterientötende Eigenschaft der Tränenflüssigkeit „möglicherweise auf dem Rhodangehalt".

Erwähnt seien noch die von Grober hauptsächlich an innerlich Kranken (Lungen- und Darmtuberkulose, Karzinom, perniziöse Anämie) vorgenommenen Untersuchungen, die zu folgenden Ergebnissen führten:

1. Das Rhodan findet sich nur beim Menschen im Speichel. 2. Es entsteht nicht durch Zersatz desselben (Bernard). 3. Der Rhodangehalt des Speichels nimmt ab mit der Dauer der Absonderung. 4. Nahrungsveränderung hat beim gesunden Menschen keinen Einfluß auf die quantitativen Verhältnisse der Rhodanausscheidung, ebensowenig (Krüger) bei Nichtrauchern Nikotinverbrauch, dagegen scheint die Zufuhr minimaler Mengen von Blausäure dieselbe zu steigern. 5. Die Ausscheidung des Rhodankaliums ist wahrscheinlich abhängig vom Stande des Eiweißverbrauches und des Eiweißabbaues im Organismus; da derselbe bei kachektischen dauernd schwer affizierten Kranken gering ist, scheiden diese Menschen wenig oder gar kein Rhodan aus.

Über den Zusammenhang zwischen dem Rhodan im Speichel und der Karies der Zähne wissen wir noch wenig. Miller war wohl der erste, der sich eingehender mit dieser Frage beschäftigte. Später haben Beach und Law, zwei amerikanische Forscher, Erklärungen zu dieser Frage zu geben versucht. Beach kommt auf Grund von 300 Speicheluntersuchungen zu dem Schluß, daß ein etwaiger Gehalt des Speichels an Sulfozyankali den Verlauf der Karies verlangsamt, die Zähne weniger empfindlich macht und den Charakter des Speichels verändert. Law hat die Erfahrung gemacht, daß in einem Munde, in dem der Zahnzerfall schnell fortschritt und der Speichel kein Sulfozyankali enthielt, die innerliche Darreichung von $^1/_2$ gran = 0,0324 g pro die Sulfozyankalium (in Form von Parke, Davis u. Co.'s komprimierten Tabletten) die reichliche Anwesenheit von Sulfozyankalium im Speichel verursacht.

Zu ähnlichen Resultaten gelangte Kirk.

Michel, der schon im Jahre 1902 mit der Rhodanfrage sich beschäftigte, lenkte in seiner Arbeit „Die Mundflüssigkeit und ihr Einfluß auf die in der Mundhöhle ablaufenden pathologischen Vorgänge" erneut die Aufmerksam-

keit auf das Rhodan des Speichels als auf einen wichtigen Schutzstoff, zu welcher Ansicht er auf Grund sehr eingehender Untersuchungen gelangte. (Michel führt die Urteile mehrerer Autoren an, wonach eine Verminderung oder ein Fehlen des Rhodans für gewöhnlich eine Störung des gesamten Stoffwechsels bedeute.) Michels Arbeit stellt das wissenschaftliche Fundament dar für eine praktische Methodik einer prophylaktischen Kariesbekämpfung.

„Nachdem sich ergeben hat, daß das Rhodansalz im Speichel kariesverhütend wirkt, so würde es also nur darauf ankommen, den Patienten, die von Karies heimgesucht werden, das fehlende Speichelrhodan auf irgendeine Weise dem Speichel einzuverleiben. Den Versuch, mit rhodanhaltigen Mundwässern zu arbeiten, halte ich für vollkommen aussichtslos, da auf diese Weise das Rhodan dem Speichel nicht in natürlicher Art beigegeben werden kann. Schon im Jahre 1902 habe ich darauf hingewiesen, daß kleine Gaben (0,25 g) von Rhodan, täglich einmal gegeben, die Speichelrhodanmengen der Versuchspersonen ganz bedeutend vermehren, und daß das Rhodansalz auch noch, nachdem die Medikation ausgesetzt, sich in höheren Werten derart im Speichel erhält, daß oft mehr als das Zehnfache an Rhodan ausgeschieden wird, als überhaupt per os gegeben wurde, so daß man mit Recht annehmen muß, daß die kleinen zugeführten Rhodanmengen gewissermaßen die schlummernde Produktion geweckt hätten. Heute nun, fast 7 Jahre später, haben eine Reihe von amerikanischen Kollegen die Tragweite dieser Entdeckungen für die Praxis erkannt und mit einer den Amerikanern eigenen Zähigkeit sich der Sache angenommen. Auf diese Weise ist es jetzt vielleicht möglich, daß wir in den nächsten Jahren Klarheit über die Wahrheit des Rhodans erlangen werden."

Nach von Wunschheim ist Michel in der von ihm supponierten Schutzwirkung des im Speichel enthaltenen Rhodans zu weit gegangen. von Wunschheim schließt sich der Anschauung Adloffs an, der mit Recht hervorhebt, daß Grober nachgewiesen hat, daß der Rhodangehalt des Speichels innig mit dem Gesundheitszustande des Individuums zusammenhängt und sich sofort bei allen Krankheitsanomalien verringert. Auch Péter kommt neuerdings zu der Annahme, daß dem Rhodan die Bedeutung, wie Michel und seine Anhänger behaupten, nicht zukommt. Da Péter bei keiner Art einer Mundhöhlen- oder Zahnerkrankung eine regelmäßige Rhodanabnahme finden konnte, glaubt er dem Rhodan keinerlei Schutzwirkung im menschlichen Speichel beimessen zu dürfen. Die Arbeit von Levy: „Statistische Untersuchungen über den Zusammenhang von Zahnkaries, Gicht und Rheumatismus" führe ich deshalb auf, weil sie zuerst und am bestimmtesten auf gewisse Anhaltspunkte aufmerksam gemacht hat, die die Speicheluntersuchung auf Rhodan für Störungen im Stoffwechsel des Körpers geben kann. Nach Levys Resultaten finden sich Karies und Rheumatismus fast ausnahmslos vergesellschaftet, während Karies und Gicht keinen inneren Zusammenhang zeigen. Levy stellte ferner fest, daß der Rhodangehalt des Speichels bei Karies, Rheumatismen und chronischen Arthritiden stark herabgesetzt ist, ebenso bei gleichzeitigen Erkrankungen. Gedacht sei an dieser Stelle der Arbeit von Knoche, in der eine vergleichende Übersicht der hauptsächlichsten Literatur über Vorkommen, Nachweis und Bedeutung der Rhodanverbindungen im menschlichen Körper zusammengestellt ist. Ich verweise hierauf zur näheren Orientierung. Nur noch einige neuere Veröffentlichungen seien kurz erwähnt.

In ihrer Arbeit „Über die Rolle des Speichels bei der Heilung von Wunden in der Mundhöhle" treten Gottlieb und Sicher der Ansicht entgegen, daß Rhodankalium der wirksame bakterizide Teil im Speichel sei. Nach Ansicht dieser beiden Autoren spricht die Beobachtung, daß Wunden in der Mundhöhle von Tieren ohne Rhodankalium ebenso prompt heilen wie beim Menschen,

gegen die funktionelle Wichtigkeit des Rhodankaliums, wenigstens für den Verlauf der Wundheilungen im Munde.

Nach Pickerill zählt Rhodankalium zu jenen Bestandteilen des Speichels, „welche eine vorteilhafte und präventive Wirkung entfalten; allein es darf weder als der wichtigste Faktor noch als Faktor überhaupt in der Immunisierung gegen Karies oder Mundsepsis bezeichnet werden.“

Nach den Angaben Blacks in seinem Werk „Konservierende Zahnheilkunde“ hat der französische Forscher Michaels eine Methode ausfindig gemacht, nach der er durch die Untersuchung weniger Tropfen von Speichel mit Bestimmtheit das Bestehen von Kariesempfänglichkeit oder Immunität diagnostizieren will. Das eine, schreibt Black, geht jedenfalls aus Michaels Arbeit hervor, „daß das konstanteste Merkmal, welches den Befund bei Empfänglichkeit für Karies von dem bei Immunität unterscheidet, in der Abwesenheit oder dem Vorhandensein der Rhodanverbindungen besteht, wenn auch viele andere Bestandteile des Speichels einen Einfluß auf die Zahnkaries zu haben scheinen.“ Von Interesse ist auch die Angabe Blacks, daß nach privaten Informationen aus den Untersuchungen des wissenschaftlichen Komitees der New York State Dental Society, die Probe auf Rhodan allein in etwa 96—97°₀ der Fälle einen bestimmten und richtigen Schluß auf die Kariesempfänglichkeit oder Immunität des betreffenden Individuums zuläßt. Fehle die Reaktion auf Rhodankalium, oder sei sie ganz schwach, so bedeute dies Kariesempfänglichkeit; deutliche Reaktionen dagegen, die die Anwesenheit einer beträchtlichen Menge von Rhodanverbindungen im Speichel anzeigen, fänden sich bei immunen Personen vor.

Die Untersuchungen Schönauers zeigten, daß die Rhodanmenge zu den einzelnen Tageszeiten nur ganz geringen Schwankungen unterliegt und der Grad seines Vorhandenseins bei den einzelnen Individuen überhaupt als ein sehr konstanter und gleicher bezeichnet werden muß. Der von den meisten Forschern beobachtete Einfluß des Rauchens auf die Rhodanmenge wurde auch von Schönauer festgestellt. Die Untersuchungen des Autors ergaben ferner, daß bei dünnflüssigem Speichel mit geringen Belägen an den Zähnen und starker Kariesempfänglichkeit die Mundflüssigkeit fast durchweg wenig Rhodan aufwies, während in Fällen, in welchen dickflüssiger Speichel und reichlich Zahnbeläge mit geringer Karies gepaart waren, der Rhodangehalt fast ausschließlich ein starker war.

Zum Nachweis des Rhodans [1]) ist die Reaktion mit Eisenchloridlösung die am meisten übliche. Dabei färben sich die Rhodansalze rot und behalten ihre Farbe bei Zusatz von Salzsäure bei. Michel bediente sich bei seinen Untersuchungen der Soleraschen Reaktion, einer Mischung von konzentrierter Jodsäurelösung und verdünnter Schwefelsäure und Stärkekleisterlösung. Dabei wird chemisch reines Filtrierpapier mit der genannten Mischung „getränkt, getrocknet und in den Mund eingeführt oder im Speichel außerhalb des Mundes eingetaucht. Durch das freiwerdende Jod, veranlaßt je nach Freiwerden von Rhodankalium, färbt sich die anwesende Stärke sofort unter Bildung von Jodstärke blau. Je nach dem Färbungsgrad kann man dann leicht kolorimetrisch

[1]) Quantitative Methoden wurden u. a. von Frerichs, Munk, Bryllant, Vierordt, Krüger angegeben.

den Gehalt an Rhodan bestimmen. Lösungen von Rhodankalium von 0,02 bis 0,14‰ Konzentration werden mit der Jodsäure, Schwefelsäure, Stärkelösung untersucht und die verschiedenen Nuancierungen durch einen Maler, der sich darauf versteht, auf einem Papier festgehalten. Man muß dann nur die verschieden gefärbten Filterpapiere mit der gemalten Farbenskala vergleichen, um so annähernd den Prozentgehalt an Rhodan zu bekommen." Gegen die Methode der Untersuchung mit 10% Eisenchloridlösung hat diese nach Michel den Vorzug, daß der Kolorimeter nicht abblaßt, wie es die mit Eisenchlorid versetzten Rhodanlösungen schon nach einigen Tagen tun. Anders liegen die Verhältnisse, wenn man als kolorimetrische Vergleichslösung eine künstlich haltbare Farblösung verwendet, die mit der zu vergleichenden Eisenchloridlösung den gleichen Farbenton zeigt.

Ich selbst habe mich bei meinen Untersuchungen des Eversschen Rhodanometers und des Autenrieth-Königsbergerschen Kolorimeters bedient. Der Everssche Rhodanometer besteht aus perforiertem Filtrierpapier. Die Prüfung von Speichel auf Rhodangehalt geschieht auf die Weise, daß etwas Speichel auf der Zunge gesammelt und damit ein Papierstreifen befeuchtet wird.

Der Autenrieth-Königsbergersche Kolorimeter besteht aus einem Holzgehäuse, dessen Hinter- und Vorderwand zum Schieben eingerichtet sind. Die Vorderwand (V) hat außen ein Beobachtungsfenster, auf der Innenseite trägt sie die Helmholtzsche Doppelplatte (D.P.), die beweglich zwischen zwei Klammern befestigt ist. Die Rückwand (Sch) ist mittels eines Zahntriebes (Z) verschiebbar. An ihr ist als wesentlicher Bestandteil des Kolorimeters ein hohler Glaskeil, der mit einer Vergleichslösung (Standartlösung) gefüllt ist, befestigt. Sie trägt ferner eine an einem Zeiger (d) vorbeigleitende Skala (S). In dem durchbrochenen Raum zwischen Skala und Zahnstange sitzt eine Milchglasscheibe (M), die durch ein Häkchen festgehalten wird.

Die Bestimmung des Rhodans im Speichel geschah folgendermaßen: Man verdünnt 2,5 ccm des durch ein trockenes Filter klar filtrierten Speichels mit Wasser auf 10 ccm, fügt je 0,5 ccm $^1/_{10}$ n-Salzsäure und Eisenchloridlösung hinzu, und bringt nun eine Probe der so erhaltenen klaren Farblösung in den kleinen Glastrog des Kolorimeters. Man verschiebt dann den geeichten Rhodankeil nach oben und unten bis zur gleichen Farbenstärke und liest den Skalenteil ab, auf dem der Zeiger einsteht. Aus der Eichungskurve erfährt man dann in Milligrammen die Menge Rhodankalium, die dem bei gleicher Farbenstärke abgelesenen Skalenteil entspricht, und die in 10 ccm der wässerigen Lösung und somit auch in der Speichelmenge von 2,5 ccm enthalten ist.

Am besten geeignet zur Einstellung ist diffuses, nicht zu grelles Tageslicht. Dabei hält man den Apparat etwas näher als in normaler Sehweite (25 cm) vom Auge gegen hellen Hintergrund (weiße Wand).

Der Autenrieth-Königsbergersche Kolorimeter erlaubt nicht nur ein außerordentlich genaues Einstellen, sondern gestattet auch, rasch hintereinander mehrere Bestimmungen mit der gleichen Verdünnung auszuführen, wodurch die Genauigkeit der so gewonnenen Werte noch erhöht wird. Während die Rhodanometer immerhin einen weiteren Spielraum in der Feststellung des

[1]) Ein Gemisch aus gleichen Raumteilen $^1/_{10}$ n-Salzsäure und Eisenchloridlösung kann auch vorrätig gehalten werden.

Rhodans zulassen, können die kolorimetrischen Bestimmungen nach meinen Erfahrungen als durchaus zuverlässig gelten. Die Jodsäurereaktion ist keineswegs charakteristisch für Rhodan, denn es gibt gar viele andere Stoffe (schweflige Säure, salpetrige Säure, Schwefelwasserstoff) und viele organische Substanzen, welche ebenfalls Jodsäure unter Freiwerden von Jod reduzieren. Im Gegensatz hierzu ist die Eisenchloridbestimmung für Rhodanverbindungen eine mehr oder weniger charakteristische Probe.

Die Verwendung von stark verdünnter Salpetersäure an Stelle der Salzsäure, wie sie von Reißner neuerdings vorgeschlagen wird, dürfte in der Tat

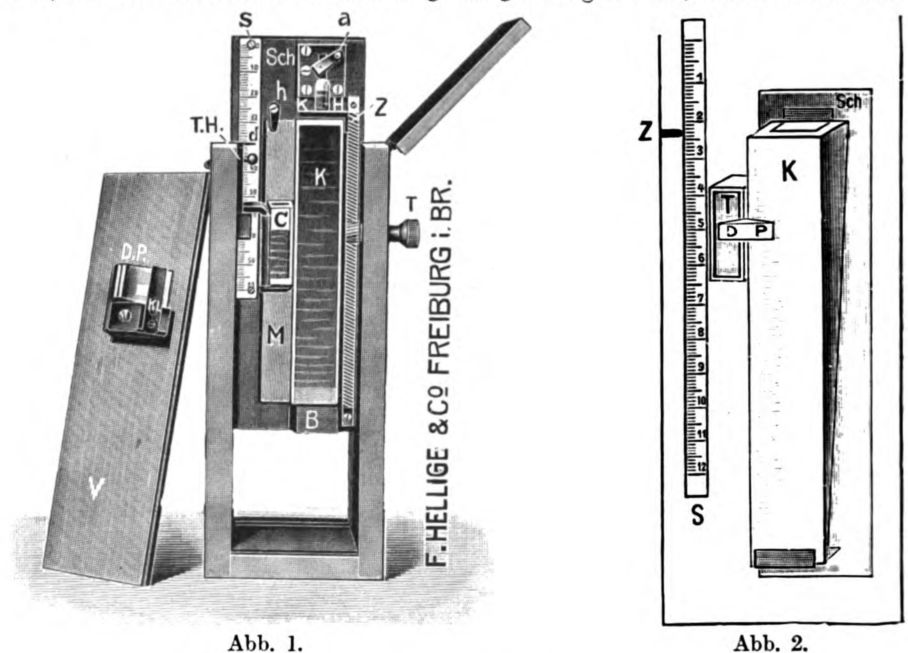


Abb. 1. Abb. 2.

einige Vorteile bieten. Bei vergleichenden Untersuchungen wie sie von mir ausschließlich ausgeführt wurden, wird die schwache, durch $FeCl_3$ bzw. kolloid, gelöstes $FeCOHl_3$ bedingte Führung ohne wesentlichen Einfluß auf das Endergebnis einer Rhodanbestimmung sein. Zudem wird ja bei allen Bestimmungen unter gleichen Bedingungen gearbeitet, also immer die gleiche Menge Eisenchloridlösung und Salzsäure angewandt.

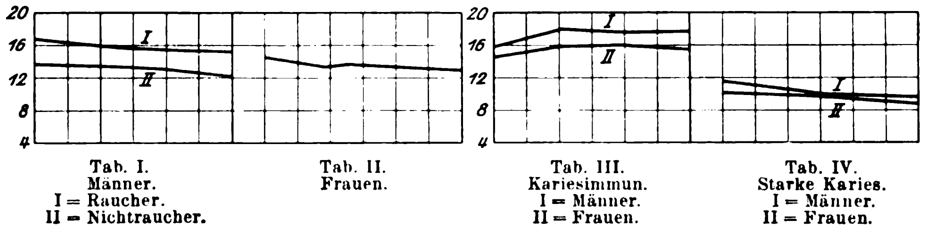
Um von vornherein etwa vorhandene Tagesschwankungen möglichst auszuschalten, wurden die Untersuchungen zur gleichen Tageszeit vorgenommen. Besonders vermerkt wurden Alter und Geschlecht, ob Raucher oder Nichtraucher, wie der Zahn- und Mundhöhlenbefund war und ob Allgemeinerkrankungen vorlagen.

Tabellen 1–6 [1]).

Aus diesem Teil der Untersuchungen geht hervor: 1. Bei Rauchern ist der Rhodankaliumgehalt höher als bei Nichtrauchern, desgleichen ist er bei Frauen

[1]) Um den Prozentgehalt des Speichels an Rhodankalium festzustellen, muß der der Eichungskurve des Vergleichteiles entnommene Rhodanwert mit 40 multipliziert

höher als bei nichtrauchenden Männern (Tabelle 1 und 2). 2. Bei Kariesimmunität ist der Rhodangehalt bedeutend vermehrt, während er bei starker Karies herabgesetzt ist (Tabelle 3 und 4). 3. Gingivitis hat ebenso wie Stomatitis Rhodanverminderung zur Folge. 4. Bei Alveolarpyorrhöe sinkt der Rhodangehalt noch tiefer (Tabelle 5).



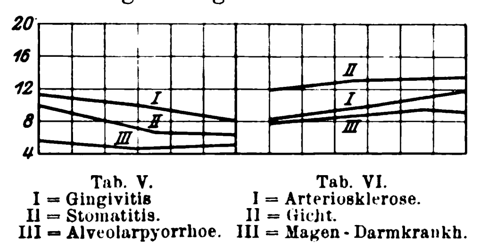
Tab. I. Männer. I = Raucher. II = Nichtraucher.

Tab. II. Frauen.

Tab. III. Kariesimmun. I = Männer. II = Frauen.

Tab. IV. Starke Karies. I = Männer. II = Frauen.

Aus den Kurven ist ferner zu entnehmen, daß bei Arteriosklerose und Gicht erhöhter Rhodangehalt vorliegt, im Gegensatz zu Magen- und Darmleiden, wo eine verminderte Rhodanmenge nachgewiesen werden konnte (Tabelle 6).



Tab. V. I = Gingivitis II = Stomatitis. III = Alveolarpyorrhoe.

Tab. VI. I = Arteriosklerose. II = Gicht. III = Magen-Darmkrankh.

Für die Therapie waren alle diese Befunde erst von weitgehendem Interesse, als die Herstellung verschiedener Rhodanpräparate die Aufmerksamkeit der Praktiker auf sich lenkte. Insonderheit waren es zwei Präparate, die hier in den Vordergrund traten, das Rhodaform und das Rhodalzid. Das letztere hat wohl am meisten von sich reden gemacht, gleichwohl habe ich bei meinen Untersuchungen beide Präparate berücksichtigt, um auch hinsichtlich der Verschiedenart der Wirkung dieser Mittel vergleichen zu können [1].

Über Rhodaform konnte ich in der Fachliteratur nur eine Arbeit ermitteln. Nach Tschunke soll das Präparat besser als Rhodanalkalien vertragen werden und nach Einnahme auch geringer Mengen den Rhodangehalt und die Alkalinität des Speichels erhöhen.

Zahlreicher sind die Berichte der Praktiker über ihre Erfahrungen mit Rhodalzid. Ich habe von der Aufführung eines jeden einzelnen Artikels abgesehen, jedoch die wesentlichen Tatsachen vollständig berichtet.

Weidner sah nach Rhodalzidmedikation Besserung einer starken Stomatitis. Meyer und Scheuer schreiben die Verwendung des Rhodans die schmerz-

werden. In den Tabellen sind die gefundenen Rhodanmengen stets in Prozenten angegeben und zwar bezogen auf Milligramme Rhodankalium. So schwankte der Rhodangehalt bei nichtrauchenden Männern zwischen 12,4 und 13,6 mg und bei den Rauchern zwischen 15,2 und 16,8 mg Rhodankalium in 100 ccm Speichel. Bei den Frauen zwischen 13,2 und 14,4 usf.

[1]) Knoche nennt als harmlosestes Mittel zur Rhodanvermehrung: Aq. amygd. amar. (wenige Tropfen täglich etwa eine Woche lang).

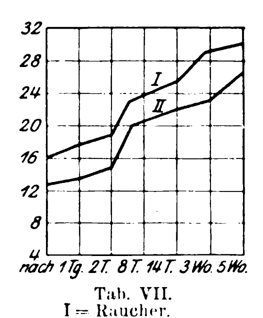
stillende Wirkung beim Exkavieren sensiblen Dentins und bei Dolor post extractionem zu. Merres konnte die günstige Wirkung des Präparates am eigenen Körper feststellen. Mänisch und Steinkamm empfehlen Rhodan zur Vermeidung von Kariesrezidiven. Fischer sah in mehreren Fällen von Alveolarpyorrhöe Besserung nach Anwendung des Rhodans. Freyvogel und v. d. Porten bei Stomatitis mercurialis, desgleichen Rohrer, Neumann, Rieß. Von Interesse sind auch die Versuche, die in der allgemeinen Medizin mit diesen Präparaten angestellt wurden. Schmitt konnte feststellen, daß bei Syphilitikern nach Einnahme von Rhodan der Rhodangehalt des Speichels schon nach zwei Stunden merklich in die Höhe ging. Oesterreicher sah gute Erfolge bei der Therapie eines Augenekzems.

Kantorowicz und Speier brachten in einer Arbeit ,,Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen des Rhodangehaltes des Speichels zur Karies der Zähne" eine Zusammenfassung dieser wesentlichen Beobachtungen über das Indikationsgebiet der Rhodalzidtherapie mit gänzlich ablehnenden Begleitbemerkungen hinsichtlich der Wirkungsweise des Rhodans bei allen möglichen inneren Leiden, die in keinem Zusammenhang mit der Zahnkaries ständen[1]).

Meine eigenen Untersuchungen erstreckten sich auf etwa 500 Fälle. Die Prüfung wurde ebenfalls mit dem Kolorimeter vorgenommen.

Was die Wirkung der Präparate selbst anlangt, nämlich Rhodaform und Rhodalzid, so habe ich einen besonderen Unterschied nicht feststellen können. Die Tabletten wurden ausnahmslos gut vertragen. Es wurden 2—3 Tabletten täglich gegeben, und es zeigte sich bei gesunden Personen schon nach zwei Tagen schnelles Steigen des Rhodangehaltes. Dehnt man aber den Versuch auf fünf Wochen aus, so ist die Gesamtzunahme des Rhodangehaltes im Speichel bei Rauchern nahezu die gleiche, wie aus Kurve 1 und 2 hervorgeht. Bei Rauchern stieg der Gehalt von 16,0 auf 29,6 (Differenz = 13,6 mg Rhodankalium) und bei Nichtrauchern von 12,8 auf 26 mg Rhodankalium (Differenz = 13,2 mg Rhodankalium).

Tabelle 7.



Tab. VII.
I = Raucher.
II = Nichtraucher.

Überblicke ich diese Ergebnisse, so decken sie sich mit den von meinem Schüler Drum gewonnenen Resultaten vollkommen. Die Zunahme des Rhodangehaltes läßt aber auch berechtigte Schlüsse zu, daß es möglich ist, das Fortschreiten der Karies durch die Rhodanmedikation zu verhindern. Auch nach dieser Richtung hin sollen die Untersuchungen fortgesetzt werden.

Bei meinen weiteren Untersuchungen handelte es sich hauptsächlich darum, den Wert der Rhodanpräparate bei Gingivitiden und Stomatitiden klinisch zu prüfen.

Um die therapeutische Wirkung bei der Stomatitis ulcerosa zu erklären, muß ich mit einigen Worten auf das Wesen dieser Erkrankung zurückkommen.

[1]) Aus neueren Untersuchungen, die Deeg auf Veranlassung von Prof. Seitz in Leipzig ausführte, geht hervor, daß Rhodalzid nicht nur bakterienhemmende, sondern auch eine stark bakterientötende Wirkung hat.

Die Symptome derselben sind bekanntlich:

1. Geschwürsbildungen am Zahnfleischrande der labialen und bukkalen Seite, häufig auch an der Schleimhautfalte hinter dem unteren Weisheitszahn, 2. Lymphdrüsenschwellung, 3. ein widerlicher Fötor von charakteristischem Geruch.

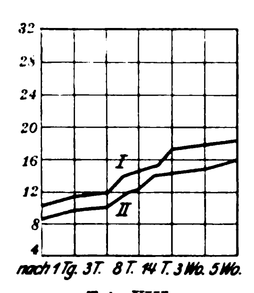
Der letztere ist wohl das Symptom, das die Patienten und ihre Umgebung am meisten belästigt.

Nach der Rhodanmedikation konnte ich nun in der Tat nicht nur ein fast plötzliches Verschwinden des Fötors feststellen, sondern auch ein außerordentlich schnelles Zurückgehen der Stomatitis überhaupt. So rasch und günstig verlaufen aber nur Fälle, die man bei frisch beginnender Entzündung in Behandlung bekommt, wo die Stomatitis also noch nicht über die gesamten Zahnreihen hinwegreicht. In schweren Fällen wird man sich auf diese Mittel nicht mehr verlassen können.

Auch bei der Schwangerschaftsgingivitis, die ja meist bis nach der Geburt und in der Laktationsperiode hineinreicht, und wo die Therapie ziemlich machtlos ist, habe ich beobachten können, daß die Hypertrophie des Zahnfleisches in mäßigen Grenzen gehalten wurde, solange Rhodalzid gegeben wurde. Auch der Rhodangehalt war gleichzeitig bedeutend vermehrt. Zur Probe gebe ich hier eine kolorimetrische Kurve wieder.

Tabelle 8.

Dies sind in großen Umrissen meine sich über fünf Jahre erstreckenden Erfahrungen mit der Rhodanmedikation. Absolut beweisend für die therapeutische Wirkung des Rhodans sind sie nicht, immerhin sind die Resultate ermutigend und zeigen, daß der medikamentös therapeutische Nihilismus, der gerade der Karies gegenüber herrscht, nicht völlig zu Recht besteht. Denn wenn die Rhodantherapie auch keine komplette Heilung im strengen Sinne erwarten läßt, so scheint sie mir doch von prophylaktischem Wert zu sein. Eine einwandfreie Erklärung für die Wirkungsweise des Rhodans auf die Karies bzw. die angeführten Munderkrankungen läßt sich aus meinen Beobachtungen noch nicht gewinnen. Wenn man sich aber überlegt, daß beispielsweise die Niere, wenn man ihr Kochsalz zugibt, bestrebt ist, diese Substanz wieder aus dem Körper zu entfernen und deshalb die Harnmenge vermehrt ist und die sog. Diurese eintritt, so dürfte es sich wohl ähnlich beim Speichel verhalten:



Tab. VIII.
I = Stomat. ulc.
II = Gingiv. gravidar.

Wir können uns die Wirkung vielleicht so erklären, daß nicht nur der Prozentgehalt des Rhodans, sondern wahrscheinlich auch die absolute Speichelmenge vermehrt, und daß durch die erhöhte Speichelsekretion eine größere Spülwirkung bedingt wird, die ja von gleich großer Bedeutung wäre, wie der vermehrte Gehalt an Rhodankalium. Einen einwandfreien Nachweis werde ich durch Tierexperimente zu bringen versuchen. Wenn wir bedenken, daß gerade bei der Xerostomie die Zähne ungewöhnlich rasch zugrunde gehen und von diesem Gesichtspunkte aus die Karies betrachten, wird die Rhodantherapie vielleicht in ein neues Stadium treten, ein Ziel, das bei der heute leider fortgesetzt wachsenden Bedeutung dieser Erkrankung mit allen Mitteln anzustreben ist.

Kariöse Entkalkung der Zahngewebe.

Von

Henry Bödecker, B. S., D. D. S., M. D.
approb. Zahnarzt in Berlin.

Seit den Untersuchungen von W. D. Miller wird die im Munde durch Gärung von Kohlehydraten erzeugte Säure als Hauptursache der Zahnkaries betrachtet. Aus diesem Grunde haben sich seitdem alle Forschungen auf diesem Gebiete hauptsächlich mit der Frage der Säurenerzeugung im Munde beschäftigt. Wenn es auch als feststehende Tatsache betrachtet werden muß, daß die Gewebe bei Zahnkaries nur durch die durch Mikroorganismen erzeugte Säure entkalkt werden können, so gibt jedoch, meiner Meinung nach, die zur Zeit anerkannte Gärungstheorie nicht den richtigen Aufschluß über die Frage, wo und wie die Säure, die tatsächlich die Entkalkung der Gewebe bewirkt, erzeugt wird.

In der vorliegenden Abhandlung werde ich mich auf die im Verlauf der Karies auftretenden Erscheinungen beschränken und mir vorbehalten, die Fragen der Ätiologie, Prophylaxe usw. später zu erörtern. Die Gärungstheorie geht von der Tatsache aus, daß die im Munde verbleibenden Teilchen von kohlehydrathaltigen Speisen zur Gärung gelangen und daß dadurch freie Säure erzeugt wird. Diese Säure soll dann den Schmelz angreifen, und in den späteren Stadien der Zahnkaries soll sie durch das Dentin defundieren, um die Stelle zu erreichen, wo die Auflösung der Kalksalze vor sich geht, während die organischen Bestandteile der entkalkten Gewebe später durch Mikroorganismen zerstört werden.

Bei näherer Erwägung dieser Theorie tauchen die Fragen auf: wie stark ist diese Säure, die unter den günstigsten Umständen erzeugt werden kann, und bis zu welcher Entfernung ist sie im Munde noch wirksam? Über die erste Frage äußert sich Miller: „Der höchste Gehalt an Milchsäure, den ich bis jetzt bei dieser Gärung beobachtet habe, betrug 0,75%". Um die bei der Karies stattfindende Entkalkung zu erklären, erscheint dieser Prozentsatz als zu gering, wenn man berücksichtigt, daß die Säure auf einige Entfernung durch andere Lösungen sowie durch Gewebe, die Feuchtigkeit enthalten, diffundieren muß. Dadurch würde die Konzentration der Säure, ehe sie die Stelle erreicht, wo die Entkalkung vor sich geht, auf einen winzigen Bruchteil eines Prozentes gesunken sein, d. h. so schwach geworden sein, daß sie bei der Entkalkung keine wesentliche Rolle spielen kann.

Um die Einsprüche, die gegen die Theorie der Säurendiffusion erhoben werden können, zu erläutern, wähle ich Beispiele, die einem jeden aus der klinischen Erfahrung bekannt sind.

Erweichtes Dentin. Dieses Gewebe, wenn man es noch als solches bezeichnen kann, besteht zum größten Teil aus den organischen Bestandteilen des Zahnbeins.

Es enthält eine große Menge Feuchtigkeit und — nach Miller — 26% Kalksalze. Um zu dem unentkalkten Zahnbein zu gelangen, muß Säure, die im Munde erzeugt wird, durch die ganze Schicht des erweichten Dentins diffundieren. In der äußeren Zone begegnet die Säure den durch Zersetzung der eiweißhaltigen Grundsubstanz erzeugten Produkten. Da diese basisch sind, müssen sie notwendigerweise wenigstens einen Teil der Säure neutralisieren. In den tieferen Teilen des erweichten Dentins wird die Säure noch mehr geschwächt durch den dort vorhandenen Wassergehalt. Ferner wäre es von einem physiologisch-chemischen Standpunkte aus schwer erklärlich, daß die Säure ein Gewebe durchdringen sollte, welches 26% Kalksalze enthält, ohne sich mit diesen zu verbinden, um die fernliegenden, in dem frisch infizierten Zahnbein enthaltenen Kalksalze anzugreifen. Die Säure müßte ein Gewebe, das noch eine verhältnismäßig große Menge Kalksalze enthält, verlassen, müßte die Zahnbeinkanälchen durchwandern und die gegen Säure widerstandsfähige Neumannsche Scheide durchdringen, um dort dieselbe Art Kalksalze anzugreifen, mit denen sie sich im Anfang nicht verbunden hat.

Auch die penetrierende Karies ist auf Grund der Säure-Diffusionstheorie nicht erklärlich, da die Säure unwirksam bleiben müßte, bis sie sehr tief in das Zahnbein eingedrungen ist. Dasselbe ist auch bei der sekundären Karies unter undichten Füllungen zutreffend. Man müßte es als selbstverständlich betrachten, daß die Säure die Wandung des Raumes zwischen Füllung und Zahnbein in seiner ganzen Ausdehnung entkalkt. In der Praxis jedoch hat ein jeder unzählige Fälle beobachtet, in denen das Zahnbein am Rande der Kavität gesund war, während die sekundäre Karies auf die tieferen Teile der Kavität beschränkt war.

Auch ausgedehnte Fissurenkaries kann nicht durch die Annahme erklärt werden, daß die Säuren in den Vertiefungen der Kaufläche gebildet wird. Die Säure müßte in einer chemisch unnatürlichen Weise wirken, indem sie sich nicht mit den ihr am nächsten gelegenen Salzen im Schmelz und im oberflächlichen Teile des Dentins verbindet, sondern entfernt gelegene Stellen der Schmelz-Dentingrenze angreift.

Die erwähnten Tatsachen allein genügen, um die Richtigkeit der Säurediffusionstheorie in Frage zu stellen. Wie berechtigt jedoch diese Zweifel sind, beweisen die Versuche, die verschiedene Forscher angestellt haben.

Eckermann[1]) konnte keine Wirkung einer 2%igen Milchsäurelösung auf kariöses Zahnbein feststellen. Ferner schreibt er: „Tatsächlich schadet Milchsäure den lebenden Zähnen sehr wenig, trotzdem sie in vitro eine oberflächliche Erosion des Zahnschmelzes verursacht, solange sie frei von Speichel ist.“ Seine Versuche mit der 2%igen Lösung beweisen, daß die im Munde gebildete Milchsäure, die höchstens 0,75%ig ist, wenn sie auch als solche an den Herd der fortschreitenden Karies gelangen könnte, nicht imstande wäre eine nennenswerte Entkalkungswirkung auszuüben.

In einer Veröffentlichung über die Ätiologie der Zahnkaries schreibt Pickerill[2]): „Es gibt einen Spruch, der besagt: ‚Natur abhors a vacuum‘ (die Natur verabscheut ein Vakuum). Ebenso gut könnte man sagen: ‚die Natur ver-

[1]) Eckermann, R.: Dental Caries in Relation to Oral Osmosis (London: Williams and Norgate 1920).

[2]) Verhandl. d. Internat. zahnärztl. Kongress. London 1914.

abscheut eine freie Säure'; denn keines von beiden besteht im natürlichen Zustande. Die Säure sucht sofort nach ihrer Entstehung eine Base, mit der sie sich verbinden kann. —"

Betreffs der Milchsäure schreibt derselbe Autor: „Die Versuche von Head [1]) sowohl wie auch diejenigen des Autors beweisen, daß Milchsäure sich eher mit den Salzen des Speichels als mit dem Kalzium des Schmelzes verbindet und daß wenn die erstere Verbindung erfolgt ist — trotzdem dann noch eine geringe saure Reaktion (auf Lackmus) vorhanden ist —, keine Wirkung auf die normale Zahnschmelzfläche erzeugt wird. Es ist aber auch ebenso selbstverständlich, daß, wenn sich Säure in der Nachbarschaft eines Zahnes bildet und keine genügende Menge alkalischen Speichels vorhanden ist um die Säure zu sättigen, sich diese sofort mit irgendeiner vorhandenen Base verbinden muß. Diese besteht gewöhnlich aus den Kalksalzen der Schmelzoberfläche, und so entsteht eine Kavität."

Wendet man das soeben Gesagte auf die Säurediffusionstheorie an, so drängt sich wieder die Frage auf: Warum soll die Säure, die am Anfang der Karies „sich sofort mit irgendeiner vorhandenen Base" verbindet, später, während des Prozesses große Entfernungen durchwandern, ehe sie eine Verbindung eingeht.

Aus dem soweit Besprochenen und aus den Versuchen von Eckermann, Pickerill und Head geht hervor, daß die schwache Säure, die durch die Gärung von Speiseresten in der Mundhöhle gebildet wird, wenn sie durch Diffusion den kariösen Herd erreicht,

1. so verdünnt sein würde, daß sie als Entkalkungsagens nicht in Betracht käme,

2. so weit gewandert wäre, daß ihre Reaktionskraft, die in statu nascendi am höchsten ist, bedeutend verringert wäre,

3. von dem chemischen Verhalten aller Säuren abweichen würde, indem sie sich nicht mit der ersten Base verbindet, mit der sie in Berührung kommt.

Wenn demnach die Säure, die die Entkalkung um den kariösen Herd bewirkt, nicht auf der Oberfläche des Zahnes erzeugt werden kann, so könnte behauptet werden, daß die Säure an der Entkalkungsstelle erzeugt wird, durch Gärung von Speiseteilchen, die auf irgendeinen Weg von der Oberfläche des Zahnes dorthin gelangen. Eine nähere Betrachtung dieser Frage ergibt jedoch, daß es den Speiseteilchen oder selbst einem einzelnen Stärkekörnchen nicht möglich ist, eine Schicht erweichtes Dentin, die Schmelzdentingrenze oder die Zahnbeinkanälchen bis zur Entkalkungszone zu durchdringen.

Auf Grund der bereits erwähnten Tatsachen bin ich zu der Anschauung gekommen, daß die Theorie, die den sauer reagierenden Speichel oder die durch Gärung der kohlenhydrathaltigen Nahrung erzeugte Säure für die Entkalkung bei Karies verantwortlich macht, unhaltbar ist. Die Erklärung, die ich biete, wird durch praktische Erfahrung sowie auch durch Beobachtungen und Versuche verschiedener Forscher begründet. Wenn auch manche Punkte noch durch Versuche geprüft werden müssen, glaube ich doch, daß die Frage von genügend allgemeinem Interesse ist, um die Veröffentlichung meiner Anschauung als vorläufige Mitteilung zu rechtfertigen. Nochmals muß betont werden,

[1]) Head, J.: Dental Cosmos. Vol. XLVII. p. 789.

daß hier nicht die Ätiologie, sondern nur die Frage des Verlaufes der Karies in den Zahngeweben und seine Erklärung erörtert werden sollen.

Die Haupterscheinungen, die uns das mikroskopische Bild der Karies bietet, sind das Vorhandensein der Bakterien in den organischen Strukturen der befallenen Gewebe und die Auflösung der Kalksalze in den infizierten Teilen. Die zur Entkalkung der Gewebe notwendige Säure kann unbedingt nur durch die Wirkung der Bakterien erzeugt worden sein. Als Ergebnis der bisherigen Forschungen muß angenommen werden, daß es sich dabei um Milchsäure handelt. Wie bereits erwähnt, betrug der höchste Prozentsatz dieser Säure, den W. D. Miller bei seinen Versuchen in den Kulturen gefunden, 0,75 %. Eine wässerige Milchsäurelösung in dieser Konzentration hat nach den Beobachtungen, die mein Bruder bei seinen Entkalkungsversuchen machte, nur eine äußerst geringe Wirkung. Nach Eckermann hat eine Speichel-Milchsäurelösung (die Konzentration der Säure hat er nicht angegeben) keine Wirkung auf den Zahnschmelz. Dieses Verhalten muß dem Einfluß des Muzins, das in jedem Speichel vorhanden ist und sämtliche Flächen in der Mundhöhle bedeckt, zugeschrieben werden. Besonders stark entwickelt ist diese Muzinschicht an Stellen, die der mechanischen Einwirkung nicht ausgesetzt sind. Jedoch nicht allein in vitro schützt die Muzinschicht die darunter liegenden Teile gegen die Wirkung der Säure. Jedem Praktiker ist es bekannt, daß die Zementfuge eines Inlays an geschützten Stellen sich nur bis zu einer gewissen Tiefe auflöst. Die Erklärung hierfür nach Grieves[1]), und ich glaube seiner Anschauung beistimmen zu müssen, ist, daß die Auflösung des Zements aufhört, sobald die Fuge so tief ist, daß die Bildung einer ungestörten Muzinschicht erfolgen kann. Da diese Muzinschicht jede geschützte Fläche im Munde bedeckt, muß sie besonders stark in jeder Kavität und auf Flächen mit beginnender Karies vorhanden sein. Besteht nicht ein Widerspruch in der Annahme, daß bei Karies die Säure der Mundgärung eine starke Muzinschicht leicht durchdringt, um das darunter liegende Zahngewebe anzugrifen, während eine schwache Muzinschicht den Zement der Inlayfuge schützt?

Die Tatsache bleibt jedoch bestehen, daß die Gewebe durch die von den Bakterien erzeugte Säure entkalkt werden. Betrachtet man aber die Verhältnisse genauer, unter denen die Säure bei der natürlichen Karies wirkt, so wird ersichtlich, daß diese Säure bedeutend wirkungskräftiger und konzentrierter ist als diejenige, die bei den Versuchen in vitro eine Rolle spielt. Am Ort, wo die Entkalkung stattfindet, befindet sich die Säure in statu nascendi, ein Zustand in der sie ihre größte Wirkungskraft besitzt. Da am Orte der Erzeugung keine größeren Mengen Flüssigkeit vorhanden sind, bleibt die Säure konzentriert. Auch verläuft die Diffusion der Säure im Gegensatz zur Diffusion an der Oberfläche ungestört, da das Muzin des Speichels die Entkalkungsstelle nicht erreichen kann.

Es kann wohl kaum ein Zweifel gegen die Annahme bestehen, daß die durch die Wirkung der Mikroorganismen am Krankheitsherd erzeugte Säure für die Entkalkung der Gewebe bei Zahnkaries verantwortlich ist. Verwirft man die Gärungstheorie auf Grund der Tatsache, daß die auf der Oberfläche des Zahnes

[1]) Grieves: Cemented Inlays or Contact Fillings. Dental Summary. Vol. 27, No. 2

erzeugte Säure die Entkalkungszone nicht in genügend konzentrierter Form erreichen kann, und verwirft man ferner die Annahme, daß die Säure an Ort und Stelle durch Gärung kohlehydrathaltiger Nahrungsteilchen erzeugt wird, weil diese nicht tief in die Gewebe eindringen können, so bleibt nur noch eine Möglichkeit, um die Säureerzeugung am Krankheitsherd zu erklären. Diese Erklärung wäre, daß die zum Gärungsprozeß nötigen Kohlehydrate den Mikroorganismen in gelöster Form zugeführt werden. Die im Munde vorhandenen löslichen Kohlehydrate werden aber nicht durch Gärung gebildet, sondern sie sind die Produkte der normalen Speichelverdauung.

Der Gedanke, daß nicht die Gärung, sondern die Verdauung im Munde in engerem Zusammenhange mit der Zahnkaries steht, erscheint auf den ersten Blick überraschend, da doch nach allgemeiner Anschauung Gärung und sauer reagierender Speichel die ersten Vorbedingungen für die Karies sind. Ich hoffe jedoch, daß die Tatsachen, die ich bereits hervorgehoben habe, und die Erklärungen, die ich für die Krankheitserscheinungen bieten werde, die sich nicht auf Grund der Gärungstheorie erklären lassen, dazu beitragen werden, die Wahrscheinlichkeit meiner Anschauung zu beweisen.

Um diese Anschauung leichter verständlich zu machen, werde ich zwei Erscheinungen im Verlauf der Karies, die bei der Krankheit gleichzeitig auftreten, getrennt behandeln:

I. Das Eindringen der Bakterien, II. die Entkalkung der Zahngewebe.

Da bis jetzt in meinen Ausführungen fast ausschließlich die Säurebildung besprochen wurde, werde ich als erste die Frage der Entkalkung behandeln. Am Krankheitsherde wirken die Bakterien auf die vorverdauten Kohlehydrate, d. h. auf die löslichen Zucker und verwandeln sie in Milchsäure. Diese Säure, in statu nascendi, verbindet sich sofort mit den Kalksalzen, die sie in ihrer Umgebung findet. Die Salze werden aufgelöst und dadurch entsteht dort eine Lösung mit erhöhtem osmotischen Druck. Den Gesetzen der Osmose gehorchend wird diese Lösung durch das erweichte Dentin nach der Oberfläche hin diffundieren, da sich dort eine Lösung mit niedrigerem Druck, der Speichel, befindet. Die Säure wird am Ort der Entstehung durch die Basen neutralisiert, und sie wird demnach nicht in den äußeren Zonen des Dentins die Alkalinität stören, die für die Einwirkung der Fäulnisbakterien auf die organischen Bestandteile des Dentins notwendig ist. Es ist sogar möglich, daß die aufgelösten Phosphate — wie Miller behauptet — das Wachstum der Bakterien fördert. Die Kalksalzlösung durchwandert das erweichte Dentin, nimmt dabei die dort vorhandenen löslichen Substanzen auf und erreicht schließlich die Oberfläche, wo es auf die Muzinschicht stößt. Diese wirkt als dialytische Membran, durch welche hindurch ein osmotischer Austausch stattfindet. Die Kalksalze wandern in die Mundhöhle, während das Wasser des Speichels in entgegengesetzter Richtung in das infizierte Dentin eindringt. Dieses Wasser jedoch enthält dialysierbare Produkte der Speichelverdauung und weist im Vergleich zu der Kalksalzlösung einen niedrigeren osmotischen Druck auf. Diese schwache Zuckerlösung diffundiert durch das erweichte Dentin bis zu den Entkalkungsstellen, ständig angezogen durch den höheren osmotischen Druck der dort sich bildenden Kalksalzlösungen. Am Infektionsherd angekommen, bilden die Zucker die Kohlehydratnahrung der Bakterien, während das Wasser die neugebildeten Kalksalze

aufnimmt und nun wegen des dadurch bedingten erhöhten osmotischen Druckes wieder zur Oberfläche wandert.

Es wurden bereits verschiedene Erscheinungen erwähnt, die nicht erklärt werden können auf Grund der Gärungstheorie, d. h. dadurch, daß Karies durch die im Munde erzeugte Säure verursacht wird. Dagegen können diese auf Grund der Annahme erklärt werden, daß nur die am Infektionsherd erzeugte Säure eine wirksame Rolle spielt.

Unter einer undichten Füllung herrschen die folgenden Zustände: Die schmale Öffnung des Spaltes wird unbedingt durch eine Muzinschicht verschlossen sein, die, wie bereits erwähnt, das Eindringen der Säure sowie der Speiseteilchen verhindert. Ich möchte sogar weitergehen und bezweifeln, daß es den Mikroorganismen möglich ist, eine ausgebildete Muzinschicht zu durchdringen. Die Produkte der Kohlehydratverdauung dagegen können diese Schicht durchdringen und dienen somit zur Ernährung der Bakterien, die sich bereits unter der Füllung befinden. Die Lage dieser Bakterien ist maßgebend für die Stelle, wo die sekundäre Karies auftritt. Sind diese nun in dem tiefsten Teil einer Kavität vorhanden — (und in wie vielen sonst sorgfältig exkavierten Kavitäten enthalten die Zahnbeinkanälchen gerade dort noch Bakterien) — so beginnt an dieser Stelle die Karies von neuem. Sie kann sogar bis zur Pulpa penetrieren, ohne das Zahnbein am Rande anzugreifen. Sind dagegen keine Bakterien im Zahnbein vorhanden, oder übt die Füllung eine antiseptische Wirkung aus, wie z. B. Kupferamalgam, so besteht die Möglichkeit, daß trotz eines Undichtwerdens der Füllung keine sekundäre Karies auftritt.

In dem bisherigen sind nur zwei Faktoren in der Erscheinung der Karies berücksichtigt worden: der chemische, d. h. die Bildung und Wirkung der Säure, und der physikalische, d. h. die Diffusion und der osmotische Druck der entstehenden Lösungen. Diese Faktoren genügen jedoch nicht, um die penetrierende oder die Fissurenkaries zu erklären; jene Erscheinungen, bei denen die fortschreitende Krankheit an bestimmte Bahnen im Gewebe gebunden ist. Als dritten Faktor, den ich für den wichtigsten halte, betrachte ich den unbedingt bestehenden vitalen Faktor, d. h. das Verhalten der Bakterien zu den organischen Bestandteilen der Zahngewebe. Dieser Faktor ist bei der Kariesforschung fast unberücksichtigt geblieben, und doch ist er maßgebend für die verschiedensten Erscheinungen im Anfange sowie im Verlaufe der Karies.

Mikroorganismen, die keine Eigenbewegung besitzen, und dies ist der Fall bei den Bakterien, die bei Karies in Erscheinung treten, können in einem Gewebe nur fortschreiten durch Proliferation (Wucherung) oder durch die Bewegung des flüssigen Mediums, worin sie suspendiert sind. Letzteres trifft bei der Karies nicht zu, wenn wir von besonderen Fällen absehen, in denen sich einzelne Bakterien in den Zahnkanälchen weit von der wuchernden Masse befinden. Diese Frage werde ich später noch besonders behandeln. Beruht die oben erwähnte Diffusionstheorie auf Wahrheit, so können eine größere Anzahl Bakterien nicht in das gesunde Zahngewebe hineingetragen werden, da diese sich am Ort des höchsten osmotischen Druckes befinden und die Flüssigkeit sich von hier aus nach der Oberfläche, der Gegend des niedriges Druckes, bewegt.

Schreiten die Bakterien in einem Gewebe durch Wucherung vor, so folgen sie in ihrem Wachstum den Bahnen, die ihnen die günstigste Nahrung bieten.

Die Bakterien der Karies bedürfen einen gemischten Nährboden, einen der sowohl Eiweiß als auch Kohlehydrate enthält. Dies wird durch die Kulturen im Laboratorium wie auch durch die Verhältnisse im Munde bewiesen.

Unzweifelhaft sind unter der Muzinschicht, die eine Zementfuge bedeckt, Bakterien vorhanden. Auch steht der Diffusion der löslichen Kohlehydrate durch diese Schicht nichts im Wege. Trotzdem können die Bakterien dort nicht wachsen und Säure erzeugen, weil ihnen der Zement keine eiweißhaltige Nahrung bietet. Erwiesenermaßen befinden sich in den Zahnbeinkanälchen unter vielen intakten Füllungen Bakterien, die kein Wachstum zeigen, trotz dem Vorhandensein von eiweißhaltiger Nahrung. Diesen ihrerseits fehlt das bestimmte Quantum Kohlehydrate, die sie zu ihrer Entwicklung gebrauchen.

Bei unseren mikroskopischen Untersuchungen der Zahngewebe fanden mein Bruder und ich, daß die Bakterien der Karies am raschesten in den Teilen der Gewebe fortschreiten, die Protoplasma enthalten. Der Inhalt der Tomesschen Fasern, (die wir als röhrenförmige Fortsätze der Odontoblasten betrachten, deren Inhalt der gleiche ist wie der dieser Zellen und daher aus fast reinem Protoplasma besteht [1])), bietet den Bakterien den günstigsten Nährboden. Aus diesem Grunde ist der Fortschritt in den Tomesschen Fasern und in den Interglobularräumen rascher als in irgend anderen Teilen der Zahngewebe. Einen etwas weniger günstigen Nährboden bieten gewisse Teile der Schmelzdentingrenze. Die Grundsubstanz des Dentins, die Neumannschen Scheiden, der äußere Teil der Tomesschen Fasern — d. h. die Wandungen der Odontoblastenfortsätze — sowie auch die interprismatischen Strukturen des Schmelzes werden, da sie nicht protoplasmatischer Natur sind, nur langsam von den Bakterien angegriffen.

Behält man die soeben erwähnten Tatsachen vor Augen, so ist die Entstehung der penetrierenden Karies leicht verständlich. Gesetzt den Fall, daß die Zahnbeinkanälchen an der Stelle, wo die Infektion des Dentins stattfindet, größer sind als die benachbarten, und daß die an der Schmelzdentingrenze vorhandene organische Substanz verhältnismäßig gering ist, so werden die Bakterien in diese größeren Kanälchen hinein wuchern, da sie mehr protoplasmatische Substanz bieten als andere Teile des angegriffenen Gewebes. An dieser Stelle wird daher mehr Säure erzeugt, und aus diesem Grunde wird hier eine raschere Auflösung der Kalksalze stattfinden. Durch den hierdurch entstandenen erhöhten osmotischen Druck werden nach dieser Stelle mehr lösliche Kohlehydrate diffundieren und den Bakterien weitere Nahrung zuführen. Solange diese Kanälchen fortfahren den Bakterien eine reichhaltigere Eiweißnahrung zu bieten als andere Teile des infizierten Gewebes, schreitet dieser Prozeß vorwärts, bis eventuell die Pulpa erreicht wird. Sollten jedoch die Bakterien in einen neuen Vorrat protoplasmatischer Substanz eindringen, der näher zur Oberfläche liegt, wie z. B. in einem interglobulären Raum, so bildet sich hier ein neues osmotisches Hochdruckgebiet, welches die von der Oberfläche her diffundierten löslichen Kohlehydrate ablenken wird. Durch diese Nahrungsentziehung wird das Wachstum und somit der Fortschritt der Bakterien, die sich

---

[1]) C. F. Bödecker: Some recent Investigations on the Histology of the Dentine. Dental Review 1912. — Soft Fiber of Tomes a Tubular Structure. Journ. Nat. Dent. Association 1922.

tief in den zuerst angegriffenen Zahnbeinkanälchen befinden, gehemmt oder sogar zum Stillstand gebracht. Dadurch würde sich die sogenannte penetrierende Karies in die gewöhnlich vorkommende Form verwandeln.

In diesem Zusammenhang möchte ich die sogenannte chronische Karies, die durch langsames Fortschreiten gekennzeichnet wird, erwähnen. Meiner Meinung nach beruht diese Erscheinung allein auf der Tatsache, daß das infizierte Gewebe nur kleine Mengen leicht verdauliches Eiweiß enthält. Verhältnismäßig wenig Bakterien können sich dort entwickeln, die erzeugte Säuremenge wird klein bleiben und die Entkalkung demgemäß nur langsam fortschreiten. Stößt die sich ausbreitende Karies auf einen Teil des Gewebes, in dem so gut wie gar kein Protoplasma vorhanden ist, so muß das Wachstum der Bakterien und damit die Säureerzeugung und die Entkalkung des Gewebes, sei es Schmelz oder Dentin, ganz aufhören.

Die Vorbedingung für eine solche Selbstbegrenzung der Karies ist am häufigsten im Schmelz, besonders in der äußeren Zone vorhanden, da dieses Gewebe nur sehr kleine Mengen für Bakterien leicht verdauliche eiweißhaltige Substanzen aufweist. Im Zahnbein begegnet man diesen Erscheinungen fast ausschließlich in dem sogenannten senilen Dentin. Aus der Praxis allgemein bekannt sind sie unter dem Namen Caries nigra, ausgeheilte Karies usw. und des öfteren beschrieben worden.

Unter dem Mikroskop betrachtet, weist der Rand der Infektionszone im kariösen Zahnbein einen sehr unregelmäßigen Verlauf auf. Beruht die Entkalkung, wie es die Gärungstheorie annimmt, auf Wirkung der Säure, die von der Oberfläche eindringt, so wäre der Fortschritt ein ziemlich gleichmäßiger. Dies ist jedoch nicht der Fall, selbst unter Umständen die für die Wirkung der freien Säure des Mundes am günstigsten sind. Schnitte des kariösen Dentins einer freiliegenden, flachen zervikalen Kavität weisen unregelmäßig verteilte, trichterförmige Infektionsherde auf, die sehr in der Breite und in der Tiefe bis zu der sie in das Dentin eindringen, voneinander abweichen. Die Spitze des Trichters wird stets durch einen oder mehrere infizierte Odontoblastenfortsätze, d. h. Tomesschen Fasern, gebildet. Jeder Trichter ist von einer Zone entkalkten Dentins umgeben, die symmetrisch mit der Form des Infektionsherdes verläuft. Zwischen diesen befindet sich Dentin, dessen freie Fläche auch den Flüssigkeiten des Mundes ausgesetzt ist, ohne eine Infektion der Kanälchen oder eine Spur von Entkalkung aufzuweisen. Solche Erscheinungen können nicht auf Grund der Gärungstheorie erklärt werden. Nimmt man an, daß die freie Säure des Mundes die Karies verursacht, so müßte der Verlauf der Krankheit der sein, daß zuerst eine Auflösung der Kalksalze aus der sämtlichen freiliegenden Grundsubstanz stattfindet und daß darauf das Eindringen der Bakterien erfolgt. Aus den mikroskopischen Untersuchungen ist jedoch das Gegenteil zu schließen; ein Eindringen der Bakterien in die Zahnbeinkanälchen und eine darauffolgende Entkalkung der dazwischen liegenden Grundsubstanz.

Im Zusammenhang mit dem bereits erwähnten läßt sich die Erscheinung der Fissurenkaries nicht allein erklären, sondern sie liefert meiner Meinung nach auch einen Beweis dafür, daß die Karies in erster Linie eine Infektion der organischen Bestandteile der Zahngewebe ist. Um diese Mitteilung nicht zu sehr in die Länge zu ziehen, werde ich den Verlauf der Fissurenkaries nicht im ein-

zelnen beschrieben. Ich erinnere nur an das Bild der Fissurenkaries und mache auf die Tatsache aufmerksam, daß der Verlauf der Infektion genau mit der Verteilung der unverkalkten organischen Substanz, wie sie durch mikroskopische Untersuchung festgestellt ist, übereinstimmt.

Hieran anschließend möchte ich die Notwendigkeit einer Vervollständigung unserer histologischen Kenntnisse des Schmelzes und des Dentins betonen; denn ohne diese wird die wahre Erklärung der Zahnkaries nicht gebracht werden können. Um das Pathologische erkennen zu können, muß die Histologie des Gewebes genau bekannt sein. Das ist jedoch nicht der Fall beim Schmelz, dem Gewebe, das in erster Linie durch die Karies angegriffen wird. Wenn auch diesem Gewebe von den Forschern in letzter Zeit erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt worden ist, so fehlt es doch immer noch an genauerer Kenntnis der Beschaffenheit und Verteilung der organischen Substanz, die in der äußeren Zone des Schmelzes vorhanden ist. Meiner Ansicht nach ist es eben diese unverkalkte organische Substanz, die bei der allerersten Erscheinung der Karies die wichtigste Rolle spielt.

Der letzte Punkt, auf den ich aufmerksam machen möchte, ist die zwischen der Karies und infektiösen Krankheiten bestehende Parallelität. In beiden Fällen dringen Bakterien in das Gewebe ein und greifen das Zellenprotoplasma an; bei Karies den Inhalt der Odontoblastenfortsätze und der Interglobularräume, sowie die Strukturen an der Schmelz-Dentingrenze. In beiden Fällen erzeugen die Bakterien Körper, die dem befallenen Gewebe von Nachteil sind. In dem einen Falle werden Säuren gebildet in, dem anderen Toxine. Ferner kann das Gewebe, das durch die primäre Krankheit zum Teil zerstört wurde, durch andere Bakterien nachträglich infiziert werden. Es kann z. B. ein Gewebe, das vom Tuberkelbazillus angegriffen wurde, von Eitererregern befallen werden und so zu einer Mischinfektion führen. Dasselbe Bild bietet die Karies, indem das durch die Säure entkalkte Gewebe später durch die saprophytischen Bakterien zerstört wird.

Zum Schluß möchte ich die Ansichten, die aus meines Bruders und meinen Arbeiten erwachsen sind, kurz zusammenfassen:

1. Es ist physikalisch und chemisch unmöglich, daß die durch Gärung der Speisereste im Munde erzeugte Säure die Zone der fortschreitenden Karies in genügender Konzentration erreichen kann, um die Gewebe zu entkalken.

2. Die Säure, die die Kalksalze auflöst, kann nur erzeugt werden durch Bakterien an der Stelle, wo die Entkalkung vor sich geht.

3. Wachstum und Tätigkeit dieser Bakterien sind abhängig vom Vorhandensein eines gemischten Nährbodens, d. h. er muß eiweiß- sowie auch kohlehydrathaltig sein.

4. Die nötigen Kohlehydrate werden dem Infektionsherd durch Osmose in Form von löslichem Zucker zugeführt. Diese Zucker können nicht durch Gärung erzeugt werden, sie sind die Produkte der normalen Speichelverdauung.

5. Die Bakterien der Karies müssen, da sie keine Eigenbewegung haben, durch Wucherung fortschreiten. Die Wachstumsgeschwindigkeit steht in direktem Verhältnis zum Reichtum des vorhandenen Nährbodens.

6. Bei der Zahnkaries dringen die Bakterien stets auf bestimmten Bahnen in die Gewebe ein. Mikroskopische Untersuchung des Zahnbeins hat bewiesen,

daß diese Bahnen identisch sind mit den Teilen der unverkalkten organischen Substanz, die den höchsten Eiweißgehalt aufweist, d. h. der Inhalt der Odontoblastenfortsätze und der Interglobularräume sowie die Gebilde an der Schmelzdentingrenze.

7. Was im Zahnbein und der inneren Zone des Schmelzes erwiesen ist, muß höchstwahrscheinlich in den äußeren Teilen des Schmelzes zutreffen, jedoch nicht ehe die Verteilung der unverkalkten organischen Substanz in der äußeren Zone genau festgestellt worden ist, kann man die ersten Anfänge der Karies und damit die Ätiologie dieser Krankheit erklären.

8. Die zwischen der Karies und den infektiösen Krankheiten vorhandenen Ähnlichkeiten rechtfertigen die Annahme, daß als Ergebnis weiterer Forschung die Zahnkaries zu den infektiösen Krankheiten gezählt werden wird.

Künftige histologische und bakteriologische Forschungen werden unzweifelhaft eine Erklärung des Anfangsstadiums der Karies erbringen, die zu der wahren und wahrscheinlich verhältnismäßig einfachen Lösung der jetzt so viel umstrittenen Frage der Ätiologie führen wird. Zu welchen Ergebnissen es führt, wenn man die Ätiologie einer Krankheit festzustellen versucht, deren Pathologie nicht bekannt ist, zeigt die Behauptung eines bekannten Autors auf dem Gebiete der Zahnkaries.

Nach einer Berechnung der Kombinationen und Permutationen aller für die Zahnkaries in Betracht kommenden Faktoren findet er, daß bei ca. 3 628 000 Fällen von Zahnkaries keine zwei genau dieselbe Kombination von Ursachen haben könnten. Ist jedoch die wahre Erklärung der Ätiologie gefunden, so werden wir uns mit einer kleinen Ziffer begnügen.

(Aus der Chirurgischen Klinik Jena. Direktor: Prof. Guleke.)

Über den Nachweis der Lymphgefäße in der Zahnpulpa.

Von

Professor **Georg Magnus**, Oberarzt der Klinik.

Mit 4 Abbildungen.

Die Versuche, in der Pulpa Lymphgefäße anatomisch darzustellen, haben bis auf wenige Ausnahmen zu Mißerfolgen geführt. Wohl ist Schweitzer der Nachweis gelungen, jedoch nur an Milchzähnen und nur in sehr wenigen Präparaten. Immerhin kann nach seinen Befunden an der Existenz dieser Lymphgefäße nicht mehr gezweifelt werden. Aber auch abgesehen von diesem positiven Resultat müssen diese Lymphräume in der Pulpa theoretisch vorausgesetzt werden. Ein Komplex von Bindegewebe, das sehr stark mit Blutgefäßen versehen ist, aber keine Lymphgefäße enthält, wäre nach unseren Anschauungen vom Gefäß-Bindegewebsapparat als dem Abkömmling des mittleren Keimblattes etwas ganz Abnormes; und wir werden uns hüten müssen, ohne zwingenden Grund einem Organ eine derartige Sonderstellung einzuräumen.

Wenn die klinische Erfahrung gegen den Anschluß der Pulpa an das Lymphgefäß spricht (Partsch), so sind diese Einwände natürlich sehr in Rechnung zu stellen. Die Tatsache, daß bei der Pulpitis die regionären Lymphdrüsen nicht mitgehen, ist ein schwerwiegendes Argument. Doch darf nicht vergessen werden, daß wir über die Strömungsverhältnisse in den Lymphgefäßen gar nichts wissen. Ein Gefälle muß ja sein; aber unter welchen hydraulischen Bedingungen, normale Verhältnisse vorausgesetzt, die Lokomotion der Lymphe erfolgt, ist eben so dunkel wie der Vorgang ihres Entstehens. Unter pathologischen Verhältnissen wird die Fragestellung noch viel schwieriger, ganz besonders in einem Gewebskomplex, der, wie die Pulpa, fest und jeder Ausdehnungsmöglichkeit beraubt in enger knöcherner Höhle eingeschlossen liegt. Wie sich unter steigendem Druck in dieser Höhle Strömung und Resorption gestalten, entzieht sich völlig unserer Vorstellung. Daß dabei rein mechanisch Kompression und Stase eintreten können, wie es Schweitzer annimmt, ist sehr wohl denkbar, und das Ausbleiben der Lymphadenitis unter diesen besonderen Verhältnissen wäre nichts Auffallendes. Es gibt dafür Analogien in der großen Knochenchirurgie. Wenn im Verlauf einer akuten Osteomyelitis eine Markphlegmone im Innern eines langen Röhrenknochens sich abspielt, so werden wir keinesfalls eine entzündliche Schwellung der regionären Lymphdrüsen als Regel erwarten, im Gegenteil: ein Bubo, der sich im Anschluß an eine akute Markphlegmone entwickelt, dürfte etwas sehr Ungewöhnliches sein, und es wäre zu untersuchen, ob er überhaupt vorkommt.

Die Schwierigkeit, Lymphwurzeln und Lymphkapillaren darzustellen, besteht durchaus nicht allein an der Zahnpulpa, sondern in allen Geweben. Wo immer nach dem Beginn, nach dem Quellgebiet dieses Systems gesucht wurde, ist man auf Hindernisse gestoßen. Die zentrifugale Injektion von einem größeren Stamme aus gelangt nicht in die Peripherie, weil der Klappenapparat entgegensteht. Und die Füllung von der Peripherie ist deshalb zunächst nicht möglich, weil die feinen Anfänge des Systems ja gerade die gesuchte Unbekannte sind, und außerdem wegen ihres geringen Kalibers gar kein Instrument passieren lassen. Es ist in manchen Fällen gelungen, durch blinden Einstich ins Gewebe Lymphgefäße zu injizieren; doch bleiben solche Resultate im wahrsten Sinne des Wortes Zufallstreffer. Und schließlich hat an manchen Geweben die Methode zum Ziel geführt, daß man erkennbare Stoffe resorbieren ließ. Dies Verfahren, das mit Recht als „physiologisch“ bezeichnet wird, hat aber auch begrenzte Möglichkeiten und wird nur in bescheidenem Umfang verwertbar sein. Beide Methoden — der Einstich ins Gewebe auf Geratewohl und die Resorption erkennbarer Massen — dürften an der Zahnpulpa auf ernste Schwierigkeiten stoßen, und eine Lösung der Frage war erst von einer neuen Versuchsanordnung zu erwarten.

Es gelang nun, auf einem bisher unbegangenen Wege Lymphgefäße darzustellen, und zwar wurde in den Gefäßen aus einer eingedrungenen Flüssigkeit Gas zur Abspaltung gebracht. Die luftgefüllten Hohlräume präsentieren sich dann sehr deutlich, besonders wenn sie, wie es hier geschah, unter Wasser bei sehr starker seitlicher Beleuchtung betrachtet werden. Eine Flüssigkeit, die bei Berührung mit Körpersäften sofort Gas abspaltet, ist das Wasserstoffsuperoxyd. Gelingt es, dies in Kontakt mit der Katalase der Lymphe zu bringen,

so wird der Sauerstoff abspringen und die Lymphgefäße entfalten und füllen. Bei seitlicher Beleuchtung werden diese luftgefüllten Räume dann durch ihre starke Lichtbrechung gut sichtbar werden.

Im einzelnen kann das Wasserstoffsuperoxyd auf drei Wegen in die Gewebe eindringen: es kann — wie an den serösen Häuten — durch die Stomata in die Lymphkapillaren hineinlaufen, es kann zweitens — wie am Darm oder an der Gallenblase — durch eine permeable Membran hindurchdiffundieren, und schließlich besteht die Möglichkeit, daß es durch eine Verletzung hindurch eine Haut passiert, die unter normalen Verhältnissen undurchdringlich ist. Dieser letzte Modus ist gegeben, wenn das Wasserstoffsuperoxyd mit Spritze und Kanüle ins Gewebe injiziert wird, oder wenn es durch eine Oberflächenwunde einläuft. In diesem dritten Falle — und nur in diesem — kann es auch zur Gasfüllung der Blutgefäße kommen, die ja bei diesem Verfahren ebenfalls angestochen oder angerissen sein können; und hier sieht man häufig beide Systeme nebeneinander gefüllt. Bei intakten Geweben findet unter keinen Umständen



Abb. 1. Blutkapillaren der Pulpa (schwache Vergr.). Mensch.

ein Eindringen des Wasserstoffsuperoxyds in Blutgefäße statt. Was hier durch Luftfüllung sichtbar wird, sind ausschließlich Lymphgefäße.

Um die Versorgung der Zahnpulpa mit Lymphgefäßen zu studieren, wurde zunächst der Zahn gespalten. Die Pulpaoberfläche, die dabei erscheint, ist keine Oberfläche in anatomischem Sinne, sondern sie ist genau genommen eine Wundfläche. Die Fortsätze der Odontoblasten, die Tomesschen Fasern, sind beim Trennen von Dentin und Pulpa zerrissen, das Gewebe ist verletzt und läßt Wasserstoffsuperoxyd, das nun auf die Pulpa geträufelt wird, ins Innere dringen. Es war also zu erwarten, daß sich Blutgefäße füllen würden, und das geschah auch. Die Abb. 1 zeigt die sauerstoffgefüllten Blutkapillaren von der Pulpa des unteren Eckzahns einer 24jährigen männlichen Leiche. (Abb. 1). Ein feines, ganz oberflächliches Netz länglicher Maschen umspinnt den ganzen Körper. Daß es wirklich Blutgefäße sind, unterliegt keinem Zweifel: die Form und Anordnung der Kapillaren, vor allem aber die Art der Füllung, sind absolut eindeutig, abgesehen davon, daß beim Beobachten hier und da die Luftsäule durch ein paar Erythrozyten unterbrochen ist.

Die Betrachtung der durch die Gasfüllung gewonnenen Präparate ist nun dadurch bestimmt, daß wir nicht wie sonst Schnitte unter dem Mikroskop haben, sondern dicke, mehr oder weniger undurchsichtige Körper, die von der

Fläche aus betrachtet werden müssen. Ferner darf, da die luftgefüllten Räume innerhalb des frischen, oft sehr weichen Gewebes sehr veränderlich sind, kein Druck durch das Deckglas oder das umgebende Medium ausgeübt werden. Und schließlich muß bei der großen Flüchtigkeit dieser Bilder jede Präparation durch Fixieren, Härten und Einbetten fortfallen.

Allen diesen Bedingungen wird gerecht ein Instrument von Zeiß, das Objektiv Pl., der sog. Planktonsucher. Es handelt sich um eine Wasser-Immersion, die bei 4,3 cm Abstand vom Präparat mit Okular 4 eine 73fache, mit 2 eine 42fache Vergrößerung ergibt. Präparat und Linse werden in ein gemeinsames Bad von warmer, physiologischer Kochsalzlösung getaucht, die Beleuchtung erfolgt seitlich durch eine Bogenlampe mit starkem Kondensor. Zur Verwendung kam ein Tubuspaar, das bei binokularer Beobachtung räumliche Bilder ergibt. Zur Reproduktion wurde eine gewöhnliche Kamera über das eine Okular geschoben. Die auf der Mattscheibe gemessene Vergrößerung betrug 33 und 58fach.

Der Versuch geht also in der Weise vor sich, daß der gewonnene Zahn zunächst gesprengt wird. Die Präparate brauchen nicht einmal lebensfrisch zu sein. Es wurden Rinderzähne vom Schlachthof einige Stunden nach dem Tode des Tieres verarbeitet; die menschlichen Zähne jedoch konnten erst am Tage nach dem Tode untersucht werden, und ergaben auch da noch sehr schöne Bilder. Die Erfahrung an anderen Geweben lehrt sogar, daß noch nach 48 Stunden die Reaktion unverändert vor sich geht.

Auf die Pulpa, die nach Entfernung der einen Hälfte des gesprengten Zahnes bloßliegt, wird nun Wasserstoffsuperoxyd geträufelt. Sofort setzt die Katalyse ein, es treten deutlich sichtbare Blasen im Bereich des ganzen Präparates auf, die am besten und schonendsten durch einen Strahl Kochsalzlösung aus der Spritze entfernt werden. Wenn jetzt das Präparat unters Mikroskop gebracht und bei scharfer Beleuchtung unter Wasser betrachtet wird, so sind zunächst sichtbar die Blutkapillaren, so wie sie Abb. 1 zeigt, das sehr charakteristische, stark verzweigte Netz. Das Gewebe ist schon „offen" durch den Abriß der Tomesschen Fasern, das Wasserstoffsuperoxyd dringt ins Blutgefäßsystem ein, die im Blut reichlich vorhandene Katalase spaltet Sauerstoff ab, und die Blutkapillaren werden sichtbar.

Diese Füllung ist jedoch sehr flüchtig, wie die Erfahrung an anderen Geweben in gleicher Weise ergibt. Und wenn diese Blutgefäße wieder ihren Gasgehalt entleert haben, dann erscheint, tiefer gelegen und morphologisch absolut anders angeordnet, ein anderes System.

Die Abbildungen 2 und 3 stammen von dem Zahn (r. u. 3) eines eben ausgewachsenen Rindes; 2 zeigt die schwache, 3 die starke Vergrößerung. (Abb. 2 u. 3). Die Blutkapillaren sind bis auf geringe Reste wieder luftleer und verschwunden, und sichtbar ist ein krauses Gebilde stark lichtbrechender Räume. Diese kommunizieren überall, sie haben fingerförmige, stumpf endende Fortsätze und zeigen sehr plötzliche Kaliberschwankungen. Die blinden Endigungen sind nur scheinbar; sie werden durch Stenosen vorgetäuscht, und wenn man das Präparat beobachtet, während sich die Räume füllen, so sieht man, wie sich die Luftblasen durch diese engen Stellen hindurchdrängen, und die dahinter liegenden Partien entfalten und aufblähen. Das Bild entspricht ganz genau dem System, das

sich am Peritoneum füllt, wenn Wasserstoffsuperoxyd in die Stomata hineinläuft, oder dem Gewirr von Saftlücken, die in der Hornhaut sichtbar werden, wenn die Flüssigkeit unter das Korneaepithel injiziert wird.

Daß die in der Pulpa dargestellten Gebilde präformierte Hohlräume und keine Kunstprodukte sind, ergibt sich aus diesem Analogieschluß; stets erscheinen hier wie am Bauchfell und an der Kornea die gleichen Gestalten. Außerdem

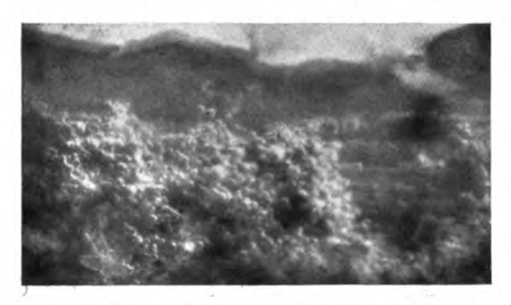


Abb. 2. Lymphgefäße der Pulpa (schwache Vergr.). Rind.

ist die Flüssigkeit ja nur aufgetropft worden und nicht eingespritzt; und da sich das Gas bildet und Räume erscheinen läßt, muß ja die Flüssigkeit doch vorhanden gewesen sein. Wie aber soll das Wasserstoffsuperoxyd in die Tiefe gelangen, wenn nicht durch einen anatomisch präformierten Kanal?

Die nächste Frage würde sein: wenn diese Räume anatomisch präformiert sind, welcher Kategorie gehören sie an? Daß es keine Blutgefäße sind, ist

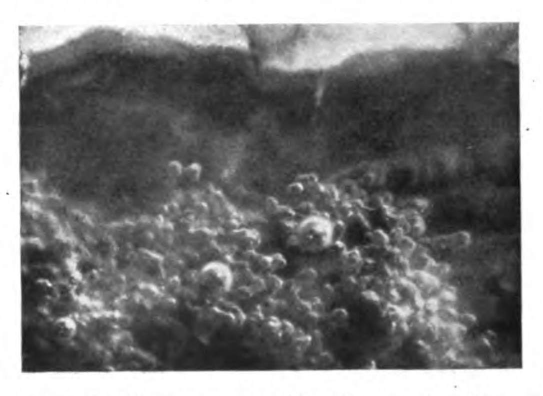


Abb. 3. Dasselbe Präparat wie Abb. 2 bei starker Vergrößerung.

absolut sicher; hier ist der Füllungsmodus ganz anders, unruhig und flüchtig, die Gestaltung viel klarer und gesetzmäßiger. An den Geweben, die beide Systeme darstellen lassen — und zu ihnen gehört ja gerade die Zahnpulpa — ist dieser Unterschied ganz besonders augenfällig. Und wenn es keine Bluträume sind, dann müssen es Lymphräume sein, denn ein drittes System ist nicht bekannt und zunächst auch nicht vorstellbar. Wieweit es wirklich Lymphgefäße sind mit eigener Endothelwandung, und wieweit Lymphspalten — also lediglich die saftgefüllten Negative um die Gewebszellen herum — kann hier nicht ent-

schieden werden. Die histologischen Nachuntersuchungen dieser Präparate sind recht mühevoll und konnten noch nicht zum Abschluß gebracht werden.

Die Abb. 4 schließlich stammt wieder vom Menschen. Bei starker Vergrößerung sind deutlich die luftgefüllten Gefäße zu erkennen. (Abb. 4). Das Gas

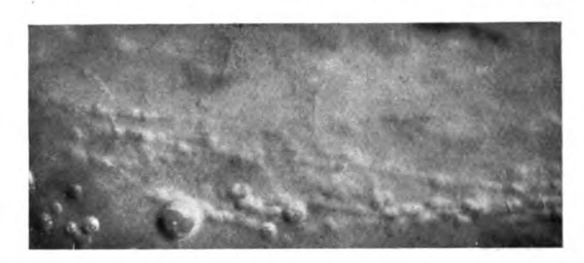


Abb. 4. Lymphgefäße der Pulpa des Menschen (starke Vergr.).

ist zum Teil bereits entwichen, so daß die Anordnung der Gefäße klar hervortritt. Ganz geringe Reste luftgefüllter Blutkapillaren sind eben noch erkennbar. Die Lymphgefäße sind viel stärker im Kaliber, ihre Weite schwankt sehr, so daß ihre Gestalt hier und da an Varizen erinnert. An manchen Stellen kommen rosenkranz- oder perlschnurähnliche Formen zutage.

Die Untersuchungen werden fortzusetzen sein, besonders bedarf die Frage nach dem weiteren Verlauf dieser Gebilde der Klärung. Daß die Pulpa wie jedes andere Bindegewebe Lymphgefäße besitzt, kann nach dem bisherigen Befunde wohl nicht mehr bezweifelt werden.

Literatur:

Magnus: Chir.-Kongr. 1922. — Derselbe: Die Darstellung der Lymphwurzeln in menschlichen und tierischen Geweben, ihr Verhalten in serösen Häuten und ihre Bedeutung für deren Pathologie. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 175 1922.. — Magnus und Stübel: Ophthalmol.-Kongr. 1922. — Nicolas, Inaug.-Diss. Jena 1922 (Literaturangabe). — Stübel (Ada): Die Lymphgefäße des Auges. Graefes Arch. f. Ophthalmol. 1922.

Rhodalzid und Zahnkaries.

Von

Zahnarzt Dr. **H. Hohmann**, Worms.

In Heft 14 des Jahrganges 1922 der Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. berichtet Deeg über die Wirkung des Rhodalzids auf die Zahnkaries und Bakterien. Er resümiert: „Nicht nur die bakterienhemmende, sondern darüber hinaus eine starke bakterientötende Wirkung des Rhodalzids geht aus meinem Versuche hervor. Das Rhodalzid scheint daher als prophylaktisches Schutzmittel gegen die Zahnkaries ein wirklich brauchbares Präparat zu sein.“ Dieser Schluß dürfte zu weitgehend sein. Aus den an jener Stelle veröffentlichten Untersuchungen geht vielmehr nur hervor, daß dem Rhodalzid als solchem eine gewisse bakterizide Wirkung zukommt. Diese im Reagenzglase festgestellten Ergebnisse lassen sich auf die Verhältnisse im Munde, unter denen wir die Zahnkaries beobachten, nur mit solchen Einschränkungen anwenden, daß die Wirkung des Rhodalzids im Sinne eines Schutzmittels gegen Karies zweifelhaft erscheint.

Nach Deeg wirkt das per os eingenommene Rhodalzid in zweifacher Weise. Einmal neutralisiert es infolge seiner alkalischen Eigenschaft als Rhodansalz (??) das Muzin, das Lohmann (1) als eine im Speichel in mannigfacher Gestaltung vorhandene Säure auffaßt. Diesen Einfluß des Rhodalzids auf das Muzin möchte ich keiner näheren Betrachtung unterziehen, da die Muzinhypothese durch Gegenbeweise, wie sie z. B. Walkhoff (2) gebracht hat, allzusehr erschüttert ist.

Ferner wirkt nach Deeg das Rhodalzid als Desinfiziens auf die bei der Karies hervorragend beteiligten Bakterien ein. In der ersten Reihe seiner Versuche hat Deeg einer Mischung von gekautem Brot, deren Qualität er leider nicht angegeben hat, 3 Tabletten Rhodalzid beigefügt. Nehmen wir an, er habe 10—15 ccm Speichel-Brotmischung mit 3 Tabletten, entsprechend 0,144 g gebundener Rhodanwasserstoffsäure versetzt, so ergibt sich daraus — bei einem Rhodangehalt des normalen Speichels von 0,004% — daß jene Versuchslösung 200—350mal mehr Rhodan enthielt als sich durchschnittlich im Speichel befindet. Durch die öftere Erneuerung der Versuchslösung mit einer gleich hoch konzentrierten Rhodalzid-Speichel-Brotmischung blieb die Rhodankonzentration während der ganzen Dauer des Versuches konstant. Es geht also aus dieser Versuchsanordnung hervor, daß der physiologische Rhodangehalt des Speichels um das ca. 200—350fache erhöht werden müßte, um die Zahnkaries sicher zu verhüten. Genauer betrachtet liegen die Verhältnisse im Reagenzglase noch viel günstiger als in der Mundhöhle, da bei dem künstlichen Versuch das Rhodalzid die Versuchslösung gleichmäßig durchdringt und unmittelbar an dem Zahn zur Geltung kommt, während in der Mundhöhle auch die stärkst konzentrierte Rhodalzidlösung durch Speisereste, Zahnbelag und andere Umstände vom Zahn entfernt gehalten werden kann.

Durch die andere Reihe der Untersuchungen wird die bakterizide Eigenschaft des Rhodalzids erläutert. In Beziehung gesetzt zu den Verhältnissen in der Mundhöhle haben wir es hier mit Rhodanmengen zu tun, die das 200—600fache der im Speichel vorhandenen Konzentration ausmachen. Die Wirkung einer solchen hochkonzentrierten Rhodanlösung bestünde re vera in einer Desinfektion der Mundhöhle, ein Unterfangen, das erwiesenermaßen als aussichtslos bezeichnet werden muß.

Ferner wäre die Frage zu lösen, wie der Rhodangehalt des Speichels dauernd in entsprechender Weise zu steigern wäre. Während der Patient eine Rhodalzidtablette im Munde langsam zerfließen läßt, was nach eigenen Versuchen ca. 15 Minuten währt, wird die erforderliche Konzentration annähernd erzielt. Jedoch ist es kaum möglich, durch fortwährende Gaben von Rhodalzid diese Konzentration dauernd zu erhalten. Besonders während des Schlafes, wenn die mechanische Selbstreinigung der Zähne durch Sprechen, Bewegungen der Zunge usw. fehlt, und es also gerade von Wichtigkeit wäre, den Rhodangehalt des Speichels als Schutzmittel gegen die Bakterien zu steigern, muß das Einnehmen des Präparates eingestellt werden.

Während Deeg der Ansicht ist, daß das per os eingenommene Rhodanpräparat in oben erläuterter Weise direkt auf die bei der Karies beteiligten Bakterien einwirkt, glaubt Michel (3) an eine indirekte Wirkung des dargereichten Rhodans, indem dadurch angeregt vom Organismus eine erhöhte Rhodanausscheidung erfolgt: „Kleine Gaben (0,25 g) von Rhodan einmal täglich gegeben, vermehren die Speichelrhodanmengen ganz bedeutend. Es wurde das 10fache des per os eingenommenen Rhodans ausgeschieden, so daß man annehmen muß, daß die kleinen zugeführten Rhodanmengen gewissermaßen die schlummernde Produktion derselben geweckt und angeregt haben." Kantorowicz und Speyer (4) prüften diese Angaben nach, indem sie selbst Rhodanpräparate einnahmen, konnten jedoch keine Wirkung im Michelschen Sinne feststellen.

Es folgt also aus den Versuchen von Deeg:

1. Das Rhodalzid, dessen wirksamer Bestandteil gebundene Rhodanwasserstoffsäure ist hat in einer Konzentration, die das 200—600fache der Konzentration des im Speichel befindlichen Rhodans ausmacht, bakterizide Fähigkeit.

2. Das Rhodalzid dürfte als Schutzmittel gegen Karies, sei es, daß man eine direkte oder indirekte Wirkungsweise des dem Organismus zugeführten Rhodans annimmt, kaum brauchbar sein, da die nach den Untersuchungen von Deeg dazu erforderliche dauernde Erhöhung des Rhodangehaltes des Speichels um das 200—300fache des physiologisch-normalen wohl kaum möglich und dem Organismus schwerlich zuträglich sein würde.

Literatur:

1. Lohmann, Muzin und seine Beziehungen zur Zahnkaries. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1904. — 2. Walkhoff, Biologische Studien über das Wesen der Zahnkaries. Dtsch. Zahnheilk. Heft 42. — 3. Michel, Die Mundflüssigkeit und ihr Einfluß usw. Dtsch. Zahnheilk. 1909. Heft 3. — 4. Kantorowicz und Speyer, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen des Rhodangehaltes im Speichel zur Karies. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1914. — 5. Hohmann, Über die gesteigerte Disposition Gravider zur Karies. Dissertationsschrift, Frankfurt a. M. März 1922.

Rhodalzid und Zahnkaries.

Von

Alfred Deeg, approb. Zahnarzt, Leipzig.

In den Ausführungen von Dr. Hohmann heißt es zum Schlusse: „Das Rhodalzid dürfte als Schutzmittel gegen Karies . . . . . kaum brauchbar sein, da die nach den Untersuchungen von Deeg dazu erforderliche dauernde Erhöhung des Rhodangehaltes des Speichels um das 200—300fache des physiologisch normalen wohl kaum möglich und dem Organismus schwerlich zuträglich sein würde“.

Wenn Hohmann die Schutzwirkung des Rhodalzids in Abrede stellt, so geht er nach meiner Ansicht doch etwas zu weit, wenn auch zugegeben werden muß, daß die im Laboratorium angestellten Versuche günstigere Resultate zeigen werden als in der menschlichen Mundhöhle. Aber als prophylaktisches Schutzmittel gegen Zahnkaries habe ich ja nur das Rhodalzid empfohlen und nicht als Spezifikum. Es ist ja selbstverständlich, daß der Mensch nicht soviel Rhodalzid einnehmen kann, um eine dauernde 200—300fache Erhöhung des Rhodangehaltes des normalen Speichels zu erzielen, aber bei meinen Versuchen (bakterizider Plattenversuch) habe ich ja auch mit kleineren Rhodalzidmengen und größeren Verdünnungen günstige Ergebnisse erzielt, wenn ich hier auch nicht eine bakterientötende, wohl aber eine bakterienhemmende Wirkung durch Rhodalzid erzielen konnte. Daß eine dauernde Erhöhung des Rhodangehaltes gut vom Organismus vertragen wird, unterliegt keinem Zweifel. Eine Giftigkeit des Rhodalzids ist nicht nachzuweisen, auch nicht im Mäuseversuch. Wie im Protokoll der Kürze halber nicht angegeben, injizierte ich früher bereits mehreren Mäusen subkutan Lösungen von 1—3 Rhodalzidtabletten in 1—3 steriler NaCl-Lösung, ohne daß die Tiere irgendwelche Krankheitserscheinungen zeigten.

Auch dieses Argument spricht also nicht gegen das Rhodalzid.

Auszüge.

Priv.-Doz. Dr. Wilh. Lutz in Basel: **Dermatosen nach neueren Arzneimitteln (mit Ausnahme von Arsen und Quecksilber).** (Therap. Monatsh. 1921, Heft 16 und 17.)

Es ist bekannt, daß als Nebenwirkungen von Arzneimitteln gerade solche auf der Haut besonders in den Vordergrund treten. Der Verfasser hat nun eine ganze Anzahl von neueren Arzneimitteln nach dieser Richtung bearbeitet. Uns interessieren dieselben hier insoweit, als sie auch Erscheinungen im Munde hervorrufen.

Veronal verursacht masernartige Flecke an der Wangenschleimhaut und Erosionen an der Mundschleimhaut. Blasenbildung an den Lippen.

Nirvanol zeigt als Nebenwirkung exanthematische Sprenkelung der Mund- und Rachenschleimhaut, sowie skarlatiniforme Ausschläge der Rachen- und Mundschleimhaut, wobei das Munddreieck ausgespart ist.

Aspirin. Anschwellung der Schleimhäute von Nase, Mund und Rachen, oft mit starkem allgemeinen Unwohlsein.

Krysolgan (Aminoaurophenolkarbonsaures Natron): Stomatitis und hohes Fieber.

Thiosinamin und Fibrolysin. Ausgedehnte Blutungen der Haut, die sich auch auf die Mundschleimhaut erstreckten. Die Patienten erholten sich nur schwer.

Phenolphthalein: Schmerzhafte, bullöse Stomatitis beobachtet.

Tannalbin: Erythem am harten Gaumen.

Orthoform: In einem besonderen Fall hatte eine Patientin nach einer Molarenextraktion eine sehr kleine Menge Orthoform in die Wundhöhle bekommen. Sie erkrankte an einer ausgedehnten Urtikaria mit Schwellung des Gesichts und Fieber. Drei Monate später trat derselbe Komplex nach Applikation von etwas Orthoformsalbe an der Wange auf.

Exanthematische Ausschläge können nach den in der Zahnheilkunde vielfach gebrauchten Mitteln: Anästhesin, Xeroform, Vioform und Aristol auftreten.

Über die Entstehung der Arzneiexantheme sich abspielenden Vorgänge haben wir keine sichere Kenntnis. Einige theoretische Betrachtungen hierüber findet man an der Arbeit selbst. Greve (Erlangen).

Koneffke: Die salivatorischen Momente der Kariesätiologie unter besonderer Berücksichtigung der Diastase. (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 8.)

Nach einem Überblick über die bisherigen Forschungsergebnisse in der Kariesätiologie teilt Koneffke die Resultate seiner eigenen Studien mit, die sich besonders auf das Verhalten des Speichels gründen:

1. Immunität gegen Karies erweist sich bei einem normal zu nennenden Speichelfluß und einem Wasserstoffionenexponenten mittleren Wertes; 2. Vermehrung und Verringerung des Speichelflusses, wie namentlich Ptyalismus und Xerostomie begleiten Kariesneigung; 3. bei gesteigerter Salivation gewonnener Speichel zeigt Aziditätserhöhung usw.; 4. bei Salivationsverminderung gewonnener Speichel zeigt sich sehr muzinreich usw.; 5. der Muzingehalt des Speichels scheint die Verringerung dessen spezifischen Gewichtes zu kompensieren.

Der Verfasser hat sich nach Abschluß seiner Arbeit: Die H-Ionenkonzentration des Speichels, die Aufgabe gestellt, die Wasserstoff-Ionenkonzentration auf die Wirkung der Speicheldiastase zu erkennen. Die hierzu angewendeten Versuche mit verschiedenen Phosphatgemischen werden eingehend beschrieben und führen zu dem Ergebnis, daß das Wirkungsoptimum der Diastase während der Zeit ihrer ersten Wirkung (3—4 Minuten) bei einer amphoteren Lösung zu suchen ist. Koneffke stellte weiter fest, daß der Speichel, gewonnen aus dem Munde gegen Karies immuner Individuen, eine Lösung darstellt, in der das Wirkungsoptimum der Diastase zu suchen ist. Es folgen weitere 14 Versuche über Hemmungserscheinungen durch Mikroorganismen und die Schilderung zahlreicher Tierversuche, aus denen hervorgeht, daß der Speicheldiastase nur eine relative Schutzwirkung zuzuschreiben ist. Der reinen Säuren seitens des Schmelzlösungsmittels noch relativ entgegengesetzte osmotische Druck wird durch den an Salzen reichen, spezifisch schweren Speichel kompensiert, und anläßlich der permanenten Diffusion der speichelgelösten Salze vermögen sich einer solchen in hervorragender Weise nun auch die entkalkenden Stärkesäuren anzuschließen. — Mittels einer kalzifizierenden Osmose müßte demnach der Prozeß der Kariesentstehung theoretisch zu bekämpfen sein. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Palazzi: Schwere Komplikationen nach einer Zahnkaries. (Zeitschr. f. Stomatologie 1921, Heft 8.)

Es wird einer jener seltenen Fälle mit tödlichem Ausgang beschrieben, der vom Zahnsystem, und zwar von einer Pulpagangrän ausgegangen ist. Aus der Krankengeschichte geht hervor, daß zunächst im rechten Unterkiefer eine Periodontitis bestand, die zu einem Alveolarabszeß führte, den man durch Inzision, nicht aber durch Extraktion des schuldigen $\overline{7|}$ beseitigte. Es entwickeln sich hieran Exophthalmus mit Herabsetzung des Sehvermögens, Kieferklemme und Beschwerden des Allgemeinbefindens, die nach Extraktion von $\overline{7|}$ nicht behoben werden.

Chirurgische Eingriffe am Unterkiefer, der lateralen Orbitalwand und am oberen Halsdreieck führen zu keinem Erfolg. Der Patient endet nach einigen Tagen letal. Die Obduktion ergab:

1. Osteoperiostitis des rechten Kieferwinkels; Phlegmone des horizontalen und aufsteigenden Kieferastes. 2. Phlegmonöse Infiltration des Zellgewebes unter dem rechten Jochbogen. 3. Jauchiger Abszeß der rechten Fossa pterygoidea. 4. Septische Thrombophlebitis des rechten Plexus pterygoideus und der Vene des Foramen ovale. 5. Phlegmone und Ödem des retrobulbären Fettes auf beiden Seiten. 6. Phlegmonöses und ödematöses Infiltrat der Regio parotidea, submaxillaris und der Carotis dextra. 7. Septische Thrombophlebitis des rechten Sinus cavernosus und des Truncus communis der Venae ophthalmicae.

Thrombophlebitis des Sinus reuniens des linken Sinus cavernosus und Thrombose des rechten Sinus sphenoparietalis.

Die bakterielle Untersuchung des Eiters aus der Fossa pterygopalatina zeigt Streptokokken und Staphylokokken. **Palazzi** erwähnt bei Besprechung dieses Falles besonders die Wege, die die Infektionsstoffe zurückgelegt haben müssen, um die geschilderten Bilder zu erzeugen und betont, daß in solchen Fällen Hauptbedingung die sofortige Extraktion des schuldigen Zahnes sein müsse. Er schließt seine Arbeit mit folgenden Bemerkungen:

1. Osteoperiostitische Erkrankungen des Unterkiefers können auf Orbita und Schädelhöhle über die Fossa pterygopalatina übergreifen. 2. Thrombophlebitis des Sinus cavernosus kann als Folge einer Karies auftreten. 3. Man muß vom Standpunkte der operativen Therapie an einen Abszeß oder eine Phlegmone der Fossa pterygomaxillaris denken.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Puig: Zähne, die vom Unterkiefernerv durchbohrt oder eingekerbt werden. (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 8.)

Anschließend an die von Rodier im vergangenen Jahre über diese Thema veröffentlichten Arbeiten, berichtet **Puig** über weitere drei Fälle dieser Art. Unter 20 Leichen fand der Verfasser 3 Leichen mit Weisheitszähnen, die vom Nervus mandibularis teils durchbohrt, teils eingekerbt waren. Im übrigen stellt er eine außerordentliche Variabilität des Verlaufes des Canalis mandibularis fest. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Nogué: Wurzelzyste im Anschluß an einen traumatischen Pulpentod bei einem 14jährigen Kinde. (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 8.)

Die Mitteilung dieses Falles erhebt nur Anspruch auf Interesse wegen des jugendlichen Alters des Patienten und als Beitrag zur Ätiologie des Tumors. Derartige Zysten kommen bei Kindern selten vor; man beobachtet sie im allgemeinen zwischen 25 und 40 Jahren meist im Zusammenhang mit kariösen oder pulpatoten Zähnen. — Wahrscheinlich handelt es sich um eine paradentäre Zyste, wie sie Malassez beschrieben hat, doch ist dies nicht ohne weiteres zu behaupten, da eine histologische Untersuchung nicht stattfand.

Man könnte also auch an eine Zyste denken, wie die Ärzte sie definieren: Ein pathologisches Produkt, gebildet durch eine Höhle, die mit der Außenwelt in keinerlei Verbindung steht und eine Flüssigkeit enthält; die Geschwulst ist weich, selten solid, und ihre Umgebung unterhält vaskuläre Beziehungen mit dem Inhalt. (Garnier et Delamare.) — Eine histologische Untersuchung sollte stets stattfinden, um festzustellen, ob eine radikuläre epitheliale oder eine radikuläre Malpighische oder eine koronäre Zyste vorliegt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Estéoule: Ein Fall von Zungenpapillom. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 35.)

Estéoule berichtet über ein Zungenpapillom, das eine 26jährige Frau an der Zungenspitze trug und sich derart zwischen die Zahnreihen einklemmte, daß es heftige Schmerzen verursachte und beim Kauen störte. Dies sind die einzigen Beschwerden, über die die Patientin klagte. Der Tumor war langsam gewachsen, ohne die Zunge zu beeinträchtigen, so daß es sich um einen gutartigen Tumor, ein Zungenpapillom handelte. Die Diagnose wurde gestützt durch differentialdiagnostische Betrachtungen, die Verf. zwischen dem Tumor und Zysten, Fibromen und Lipomen der Zunge zieht. Syphilis scheidet bei dem sonst vorzüglichen Gesundheitszustand der Patientin aus. Ebensowenig kommt ein Zungenepitheliom wegen der Lage des Tumors in Betracht. Die histologische Untersuchung mußte unterbleiben, da die Patientin einen chirurgischen Eingriff leider ablehnte.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Guyenet: Lähmung des Gaumensegels. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 34.)

Die Muskulatur des Gaumengewölbes liegt an der oberen Seite des seitlichen Teils der Mundhöhle und bildet die Form eines unregelmäßigen Viereckes. Die hintere untere Partie ist frei und trägt die Uvula, deren seitliche Falten teils mit dem Musculus glosso-staphylinus, teils mit dem Musculus pharyngo-staphylinus in Verbindung stehen. Ferner kommen noch in Frage: die Constrictores und Obturatores des Isthmus. Sodann existiert noch der Musculus palato-staphylinus, der Peristaphylinus externus und internus und der Tensor veli palatini. (Ich habe absichtlich die französischen Bezeichnungen beibehalten. D. Ref.) Die Innervation geschieht teils durch den Nervus glossopharyngeus, den pneumogastricus (Vagus d. Ref.), teils durch den Nervus petrosus superficialis, das Ganglion sphenopalatinum und die motorischen Teile des Trigeminus.

Nach diesen anatomischen Vorbemerkungen wendet sich **Guyenet** zu seinem eigentlichen Thema. — Die Lähmung erstreckt sich entweder auf eine Muskelgruppe oder auf einen einzigen Muskel als Folge einer Nervenschädigung, oder auf die Muskulatur einer Hälfte des Gaumensegels. Man beobachtet häufiger eine Totallähmung als eine partielle. Ihre Entstehung verdankt sie meist einer schweren Intoxikation des Organismus, so z. B. nach

Diphtherie. Als Symptome werden angeführt: Wiederherausfließen von Flüssigkeit aus der Nase, Beschwerden bei der Lautbildung, nasaler Klang beim Sprechen. Bei der Totallähmung ist die Ernährung schwer gefährdet, weil viele Kranke die Nahrungsaufnahme aus Angst, sich zu verschlucken, verweigern. Im allgemeinen heilt die Krankheit bald, und Dauerzustände mit letalem Ausgang sind sehr selten. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kritschewsky und Séguin: **Tödlicher Ausgang einer Wangengangrän nach einer Zahnextraktion.** (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 8.)

In ihrem Krankenbericht teilen die Verfasser mit, daß der Patient sich in einem wenig günstigen Allgemeinzustand befand. Er hatte eben eine Lungenentzündung überstanden, als er bemerkte, daß einige Zähne locker wurden. Er ließ sich 2| extrahieren und beobachtete kurz darauf, daß sich an der Extraktionsstelle und am Zahnfleisch gelblichbraune Plaques bildeten. Bei der Untersuchung ist er außerordentlich müde und beantwortet die an ihn gerichteten Fragen nur mit Mühe und sehr langsam.

Es entwickelt sich nun rasch eine starke Schwellung der Wange, ferner bilden sich Ulzerationen im Vestibulum und am Gaumen. Das histologische Bild zeigt 1. eine nekrotische Zone mit Kolonien des Bacillus fusiformis, 2. eine nekrotische Zone mit fusiformen Bazillen und Spirochäten, 3. eine nekrotische Zone, die nur Spirochäten enthält, 4. eine Zerstörungszone, in der die Spirochäten nur in den Blut- und Lymphgefäßen zu finden sind.

Die bakterielle Untersuchung ergibt: Spir. tenuis, Spir. dentium, Bac. fusiformis, Micrococcus parvulus. Toxische, anaerobische Bakterien fehlen.

Die Wangengangrän wird von den Verfassern auf das Vordringen der Spirochäten in die Gewebsschichten zurückgeführt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Mc. Connel: **Pathologische Histologie der Wurzelgranulome.** (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 8.)

Über diese im Journal of the Nat. dental assoc., Mai 1921 erschienene Arbeit referiert Dr. Vincent. Aus diesem Referat seien hier die wichtigsten Ergebnisse kurz zusammengefaßt.

1. Die Granulome sind akute oder chronische inflammatorische Schädigungen, charakterisiert durch eine Infiltration von Plasmazellen und Bildung von Bindegewebe.

2. Die Bezeichnung „Abszeß“ kann ihnen nur in den Fällen gegeben werden, in denen sie akute Symptome purulenter Infiltration aufweisen.

3. Die Hülle, die mit der Zahnwurzelhaut zusammenhängt, entsteht als Folge einer Abwehrmaßnahme.

4. Die epitheliale Schicht der Zysten ist also ebenfalls ein Vorgang der Abwehr.

5. Die Epithelzellen dieser Schicht zeigen Spuren der äußeren Schicht des Schmelzorganes (embryonale Reste). Dr. R. Hesse (Döbeln).

Taberie: **Die Wassermannsche Reaktion.** — Ihre Handhabung und was sie uns lehrt. (La Semaine dentaire 1921, Nr. 33.)

Kaum ein Tag vergeht, an dem nicht ein Kranker den Arzt oder Zahnarzt konsultiert, bei dem Verdacht auf eine mehr oder weniger alte Lues vorliegt. Obschon man meist durch geschicktes Ausfragen die notwendigen Angaben vom Patienten erhält, so ist es doch angebracht, in verdächtigen Fällen die Wassermannsche Blutuntersuchung vorzunehmen. Über deren Technik spricht sich der Verfasser ausführlich aus, insbesondere über die fundamnetalen Grundsätze der Wassermannschen Reaktion. Bei vorhandener Lues findet man die Spirochaeta pallida Schaudinn, aber sie kommt nicht immer allein vor. Die W.-Reaktion gelingt durchaus nicht immer, jedoch fällt sie bei 75 bis 80% von Luetikern positiv aus. Ist das Ergebnis negativ, so ist damit noch nicht gesagt, daß der Kranke frei von Lues ist. Man hat ferner beobachtet, daß bei Vorhandensein anderer Erkrankungen, wie Lungentuberkulose, Scharlach, Diabetes, Ikterus und eitrigen Tumoren, die Reaktion positiv ausfiel. Man muß also mit einem Urteil, das sich auf das Ergebnis der W.-Reaktion allein gründet, vorsichtig sein. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Door: **Hautfistel als Folge eines eingeschlossenen infektiösen Zahnes.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 30.)

Door berichtet über einen Abszeß bei einem 62jährigen Manne, der etwa in der Gegend des linken Kieferwinkels lag, seit etwa 2 Monaten bestand und nach außen durchgebrochen war. Der Patient hatte sich den letzten Zahn, den er noch besaß, extrahieren lassen und glaubte, es sei eine Wurzel im Kiefer verblieben, die den Abszeß verursachte. Bei der Untersuchung geriet die Sonde tatsächlich auf einen harten Gegenstand. Dieser wurde entfernt und dabei wurde ein vollständiger mehrhöckeriger Zahn von kubischer Form mit 2 Wurzeln ans Tageslicht befördert, der im Gewebe fest eingeschlossen gewesen war. Der Verfasser

glaubt, daß es sich um einen 2. Molaren handelt und daß die Infektion, die den Abszeß verursachte, durch die frühere Extraktion hervorgerufen war. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Wert der Mutterbrust für die Kiefer- und Zahnentwicklung. Baurmann hat bei 1000 Schulkindern die Gebisse untersucht und die Eltern der Kinder die Fragen beantworten lassen, ob und wie lange das Kind gestillt worden war. Eine Tabelle darüber hat ergeben, daß bei Flaschenkindern die Werte der Zähne am ungünstigsten waren und mit zunehmender Stillungsdauer die Durchschnittszahl und der Prozentsatz der erkrankten Zähne, Schmelzhypoplasien und Stellungsanomalien ständig abnehmen und ebenso die Breitenentwicklung der Kiefer zunimmt. Kölner Diss. 1921. J. P.

Zahnkaries und Tuberkulose. Bertram untersuchte in Köln die Zähne bei 407 bestimmt Lungenkranken und 413 Tuberkuloseverdächtigen. Die so entstandenen statistischen Tabellen haben dargetan, daß die Zahnverhältnisse der Tuberkulösen nicht ungünstiger sind als bei Gesunden. Doch zeigte sich in vorgeschrittenen Stadien Zunahme der Kariesfrequenz, besonders der Halskaries. Eine vergleichende Statistik der Zahnkarieshäufigkeit bei bestimmt nicht Lungenkranken ist erwünscht. Kölner Diss. 1921. J. P.

Über den **Sechsjahrmolaren** hat Ehrcke eine kritische Studie unternommen. Demnach ist die systematische Extraktion streng zu verwerfen; nur in besonders seltenen Fällen könne sie indiziert sein. Zum Zwecke der Kariesprophylaxe sei die Extraktion unbedingt zu verwerfen. Kölner Diss. J. P.

Von der **Guttapercha** sagt Elkern: Kein Füllungsmaterial widersteht besser der sekundären Karies als die Guttapercha. Doch darf dieses Füllmittel nicht dem Kaudruck ausgesetzt sein. Die Guttapercha muß in kleinen Stücken, ähnlich den Goldpellets, gestopft werden. Das Finieren geschieht mit sehr scharfem Messer. Zum soliden Ausfüllen der Wurzelkanäle ist Guttapercha das beste Material. Kronen und Brücken, die mit Guttapercha befestigt sind, lassen sich im Notfalle leicht entfernen. Köln. Diss. 1920/1.

Kariesbeeinflussung durch Kalk und Phosphor. Ein Präparat aus diesen Stoffen, Uvakol genannt, hat Ranke an acht Kindern von 6—13 Jahren einer Prüfung auf seine Wirkung unterzogen. Die Tabellen der Ergebnisse sollen „den Prozentsatz der Kariesheilungen, des Stillstandes der Krankheit und auch die Erfolglosigkeit der Uvakolbehandlung erkennen lassen". Epikritische Bemerkungen stellen fest, daß Uvakol bei genügend langer Darreichung imstande ist, einen günstigen Einfluß auf die Zähne auszuüben; es darf als unterstützender Faktor bei der Behandlung und Prophylaxe weitgehende Berücksichtigung beanspruchen. Köln. Dissert. 1920/1.

Sagrotan (Chloroxylenol und Chlorkresol ãã) mit ebensoviel Antiformin (Hypochloridlösung) und etwas Natronlauge benutzte Schnautz zur Auflösung und Desinfizierung der gangränösen Pulpamassen mit bestem Erfolge; es wurde Keimfreiheit der Wurzelkanäle nach der Anwendung festgestellt. Das Gemisch ist geeignet, die Säurebehandlung zu verdrängen. Zur Wurzelfüllung verwendet Schnautz eine Pasta aus Sagrotan, Thymol, Glyzerin und Zinkoxyd. Bei einem Versuche wurde aus einem vor längerer Zeit gefüllten Zahn die Paste entfernt und in sterile Bouillon gebracht. Nach zwei Tagen (im Thermostat) noch steril. Köln. Dissert. 1920/1.

In eigener Sache.

Im Heft 18 dieser Monatsschrift befindet sich ein Aufsatz von Dr. van Loon, Utrecht („Die Topographie des menschlichen Gebisses im Schädel usw."), worin behauptet wird, die Konstruktion des Gnathostatmodelles in einer Höhe von 8 cm und mit einer der Ohraugenebene identischen oberen Basis stamme von Dr. Rudolf Schwarz, Basel. Demgegenüber stelle ich fest, daß ich bereits in der im Januar 1921 in der Zeitschrift für zahnärztliche Orthopädie veröffentlichten Arbeit: „Über eine neue Einteilung der Gebißanomalien auf Grund der gnathostatischen Untersuchungsmethoden" jenes von mir schon lange vorher erfundene Konstruktionsprinzip veröffentlicht und durch klare Abbildungen veranschaulicht habe. Obwohl insbesondere Dr. Schwarz, aber auch Dr. van Loon meinen Aufsatz verarbeitet haben, hat es keiner für nötig gehalten, meine Urheberschaft für jene Konstruktion zu nennen. Ich stelle dies zunächst fest und will bald in einer ausführlichen Arbeit an dieser Stelle auch auf andere Behauptungen Dr. van Loons eingehen, die geeignet sind, über meine Arbeiten eine falsche Auffassung zu verbreiten.

Dr. Paul W. Simon.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Die gehämmerte und die gegossene Goldfüllung.

(Vergleich einiger wichtiger Materialeigenschaften).

Von

Dr. **Schmah**, Magdeburg.

Mit 55 Abbildungen.

Schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts tauchen in der zahnärztlichen Literatur Abhandlungen auf, die sich mit den Eigenschaften des Goldes als Füllungsmaterial beschäftigen. Die Arbeiten darüber und vor allem der Erfahrungsaustausch über Goldpräparate oder Methoden sind wohl ebenso alt wie die Anwendung dieses Materiales selbst. In der älteren Zeit erstreckt sich der Kampf der Meinungen hauptsächlich auf die Anwendung des nonkohäsiven bzw. kohäsiven Goldes, während man in neuerer Zeit, seitdem die gegossene Goldfüllung sich in der Praxis ihren Platz erobert hat, immer häufiger Vergleiche zwischen ihr und der gehämmerten Goldfüllung in der Literatur findet. Die Frage, welche von beiden die „vorteilhaftere" Methode zur Füllung kariöser Zähne sei, ist heute wohl zu einem guten Teile so weit geklärt, daß man für bestimmte Defekte die eine, für bestimmte anders geartete Defekte die andere Füllungsmethode vorzieht. Schramm [1]) betont, in einer Arbeit über Goldfüllungen besonders die Vorteile der gehämmerten Goldfüllung und faßt ihre Vorzüge und Anwendungsgebiete zusammen gegenüber der häufiger aufkommenden Verallgemeinerung in der Anwendung der gegossenen Gold-Einlagefüllungen. Die gehämmerte Goldfüllung ist, so hebt er hervor, überall dort möglich, wo guter Abschluß gegen Feuchtigkeit zu erreichen ist, wo der Patient nicht überanstrengt wird, und wo keine ästhetischen Rücksichten dagegen sprechen. Besondere Anwendungsfälle sind nach ihm:

a) Lingual liegende oder von der Lingualseite eröffnete Kavitäten an den Vorderzähnen; b) Halskariesstellen; c) Fissurenkavitäten an den Bikuspidaten und Molaren; d) approximale wie bukkale Kavitäten an den Bikuspidaten und Molaren; e) Ersatz verloren gegangenen Dentins an abgekauten Zähnen; f) Nachfüllen von Porzellanfüllungen, Inlays und durchgekauten Goldkronen.

[1]) Schramm: Goldfüllungen. Dtsch. Zahnheilk. in Vortr. H. 27. 1912.

Betreffs der Anwendungsgebiete von Goldeinlagefüllungen schreibt Tryfuss[1]:

„Es eignen sich zu Einlagefüllungen: Größere Kavitäten, die für Folienfüllung unzugänglich oder zu ausgedehnt sind, aber doch einen freien Zugang ermöglichen; Ergänzung von Höckern bei Kauflächendefekten, sowie Aufbau von großen Ecken und Kanten; wenn eine zervikale Kavität sich über mehr als zwei Seiten erstreckt; wenn Schmelzsprünge oder schwache Wände eine Kontraindikation für eine gehämmerte Füllung abgeben; wo der Kontaktpunkt erforderlich ist; bei Kindern und nervösen Patienten, um größere Defekte auszufüllen; bei Chlorotischen, Rekonvaleszenten und Patienten mit „weichen" Zähnen; bei Patienten, denen ein Besuch der Sprechstunde unmöglich ist, und die zu Hause behandelt werden müssen."

Das Füllen der Zähne mit Gold hat sich ja heute in der zahnärztlichen Praxis eine überragende Stellung erobert; ich führe hier die Tabelle an, welche Tryfus in seiner oben zitierten Arbeit aufgestellt hat, und wie man sie ähnlich in einigen Lehrbüchern findet.

Eigenschaft	Gold	Zement	Amalgam	Porzellan	Silikat	Inlay
1. Genügende Härte	+	—	—	/	—	+
2. Chem. Unveränderlichkeit .	+	—	+	+	—	+
3. Formbeständigkeit	+	—	—	+	—	+
4. Schlechte Wärmeleitung . .	—	+	—	+	+	+
5. Adaptibilität	+	+	/	—	+	+
6. Farbe	—	/	—	+	+	—
7. Geringe Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit	+	—	+	+	—	+
8. Leichte Einführbarkeit . .	/	+	+	+	+	+
9. Abwesenheit schädlicher Wirkungen auf die Gewebe . .	+	+	/	+	/	+
10. Adhäsionskraft	+	+	—	+	—	+
11. Antiseptische Eigenschaft in frischem Zustand	—	+	—	+	+	—
12. Rekonstruktionsmöglichkeit des Kontaktpunktes	/	/	/	/	—	—
13. Vielseitige Indikationsmöglichkeit	/	—	/	—	—	+

Erklärung der Zeichen: + erfüllt; — nicht erfüllt; / teilweise erfüllt.

Über die Wichtigkeit des Goldes als Füllungsmaterial braucht, wie die Erfahrungen der Praxis oder ein Blick auf obige Tabelle lehren, heute kein Wort mehr verloren zu werden. Auch die Anwendungsgebiete der gegossenen und gehämmerten Goldfüllung sind heute schon recht gut gegeneinander abgegrenzt, wie die oben zitierten Arbeiten beweisen, mit deren Inhalt sich der moderne Zahnarzt im wesentlichen einverstanden erklären wird. Wohl aber sind andere Fragen noch nicht vollkommen geklärt. Ob es besser ist, dort, wo man sowohl gehämmerte wie gegossene Goldfüllungen anwenden kann, die eine oder die andere vorzuziehen, darüber besteht keine Einigkeit und darüber liegen keine Arbeiten vor. Zwar ist schon sehr viel zu diesem Thema geschrieben worden, es fehlt aber noch an einer Reihe systematischer Untersuchungen über die Grundeigenschaften des Materiales und über die Grundeigenschaften der Füllungen, bevor man diese Frage objektiv wird beantworten können.

[1]) Tryfus: Welches ist die derzeit vollkommenste Zahnfüllung? Korrespbl. f. Zahnheilk. 1913.

Zweck der vorliegenden Arbeit soll es sein, an einer Reihe von gleichmäßig hergestellten Füllungen die Materialeigenschaften des Goldes und deren Abhängigkeit von der Präparation des Ausgangsmaterials (Zylinder, Folien, Kristallgold) systematisch zu untersuchen; denn wenn heute der Zahnarzt nach bestimmten Regeln mit verschiedenen Goldpräparaten füllt, oder in zweifelhaften Fällen sich für eine Goldeinlage entscheidet, so sind diese Regeln doch zumeist subjektiv und von anderen bestritten, weil Erfahrung oder Geschicklichkeit des einzelnen zu ihrer Aufstellung geführt haben, nicht aber wissenschaftliche Untersuchung.

I. Die bisher vorliegenden Arbeiten.

Durchforscht man die zahnärztliche Literatur der letzten Jahrzehnte nach Arbeiten, die sich experimentell mit den Eigenschaften der gehämmerten oder gegossenen Goldfüllung beschäftigen, so findet man nur eine recht kleine Anzahl. Eine der wichtigsten ist die von W. Dieck [1]), von der ich nachstehend einen kurzen Auszug gebe.

„Die Goldfolie unterscheiden wir als kohäsive oder nichtkohäsive Folie, je nachdem dieselbe die Fähigkeit hat, am Golde gleicher Art mit einer gewissen Festigkeit zu haften oder nicht. Wenn wir von einem Goldpräparate sagen, daß es durch Glühen härter wird, oder daß ein anderes im Vergleiche dazu weicher bleibt, so müssen wir diese Ausdrücke „hart", „weich" nicht auf einen wirklich differenten Härtegrad der Folie selbst beziehen, sondern verstehen darunter die größere oder geringere Unverschiebbarkeit der einzelnen Folienschichten eines Pellets gegeneinander, und diese ist abhängig von der größeren oder geringeren Kraft, mit welcher diese Schichten aneinander haften, eben dem Grade der Kohäsion."

Dieck zitiert dann den von Miller [2]) herrührenden Vergleich von der Biegsamkeit eines ungebundenen Buches, dessen Blätter einmal lose und das andere Mal fest miteinander verklebt sind.

Folienpräparate, die wir althergebrachterweise als kohäsiv oder nonkohäsiv bezeichnen, sind nach ihm nicht so different wie diese Bezeichnungen es besagen. In nichtgeglühtem Zustande ist die kohäsive Folie mäßig kohäsiv und die nonkohäsive Folie nicht kohäsiv. Nach der Erhitzung, bzw. Ausglühung, sind aber beide Präparate kohäsiv, nur mit graduellem Unterschiede, die sog. kohäsive Folie mehr als die nonkohäsive, die letztere aber stärker als man im allgemeinen annimmt.

Dieck untersucht dann experimentell „ob und inwieweit die Kohäsion eines kohäsiven Präparates und die dadurch bedingte Dichtigkeit der Füllung durch den verschiedenen Grad der Erhitzung des Goldes geändert wird, ferner welchen Grad von Kohäsion und Dichtigkeit man mit einem nonkohäsiven Präparat erreicht, wenn man dasselbe geglüht in derselben Weise wie ein kohäsives Präparat verwendet, und drittens welchen Einfluß bei dem Fasergold das Glühen und der Hammerschlag gegenüber dem Handdruck auf den Grad der Dichtigkeit und der Kohäsion habe."

Er stellt aus den verschiedenen Materialien in einer Form kleine Goldblocks her, an denen er zunächst das spezifische Gewicht durch Wägung in Luft und in Wasser bestimmt. Diese Gewichte schwanken zwischen 13,5 und 18,5 gegenüber dem des geschmolzenen Goldes von 19,6. Als größte Dichtigkeit wurde also eine solche von 93,4% erreicht. Um die Kohäsion in den einzelnen Goldblocks zahlenmäßig festzustellen, spannt er sie in eine Klemme und hängt jedesmal, 4 mm vom Rande der Klemme entfernt, eine Wagschale an einen dünnen Eisendraht an, die er bis zum Bruche des Blockes belastet (Bruchgewicht). Um möglichst gleiche Bedingungen zu schaffen, wurden zum Kondensieren gleiche Stopfer mit gleicher Stärke des Handhammers benutzt. Untersucht wurde kohäsive Folie von Herbst Nr. IV, nonkohäsive Folie von Abbey Nr. IV und als chemisch niedergeschlagenes Gold das Moosfasergold S. S. White. Die kohäsive Folie wurde einmal ungeglüht, dann bei einer Erwärmung von 120°, ferner bei einer solchen von 220° und schließlich in der Flamme geglüht verwendet.

[1]) Dieck: Experimentelle Untersuchungen über die Kohäsion unserer Goldpräparate. Odontol. Bl. IX. S. 95ff. 1904—05.

[2]) Miller: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. 2. Aufl. S. 22/23. 1898.

Experimentelle Untersuchungen über die Kohäsion unserer Goldpräparate.

Zylindrischer Goldblock von { Länge 0,8 ccm, Breite 0,22 „, Dicke 0,19 „ } Volumen 0,033 ccm

Präparat	Kohäsive Folie (Herbst Nr. IV)				Nonkohäsive Folie (Abbey Nr. IV)
	Nicht erwärmt	Erhitzt auf 120°	Erhitzt auf 120°	Geglüht	Geglüht
Luftgewicht	0,626 g	0,560 g	0,533 g	0,534 g	0,574 g
Wassergewicht	0,590 g	0,529 g	0,503 g	0,501 g	0,543 g
Verlustgewicht	0,036 g	0,031 g	0,030 g	0,033 g	0,031 g
Spez. Gewicht	17,4	18,1	16,2	16,2	18,4
Dichtigkeit	88,8%	93,2%	82,7%	82,7%	93,4%
Bruchgewicht	6,1 kg	6,1 kg	6,6 kg	7,25 kg	5,3 kg

Moosfasergold.
(S. S. W.)

Präparat	Nicht geglüht		geglüht	
	gehämmert	Handdruck	gehämmert	Handdruck
Luftgewicht	0,532 g	0,584 g	0,484 g	0,541 g
Wassergewicht	0,500 g	0,549 g	0,452 g	0,509 g
Verlustgewicht	0,032 g	0,035 g	0,032 g	0,032 g
Spez. Gewicht	16,7	16,7	15,3	16,9
Dichtigkeit	85,1%	85%	78,1%	86,2%
Bruchgewicht	2,65 kg	4,6 kg	3,1 kg	6,55 kg

Die Erhitzung auf 120° hatte gegenüber der nicht erwärmten Folie keine Steigerung zur Folge; die Dichtigkeit wurde aber 3,5% höher gefunden, was eigentlich nicht erwartet werden sollte und vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß bei der Herstellung des Goldblockes aus nicht erwärmter Folie eine andere Person den Handhammer führte als bei allen folgenden, so daß die Stärke des Schlages wohl etwas geringer sein mag. Die Dichtigkeit des kohäsiven Goldes nimmt mit der Erwärmung ab, die Kohäsion (Bruchgewicht) aber zu, und das deckt sich mit unserer Überlegung und der praktischen Erfahrung: je stärker ein kohäsives Gold erhitzt wird, um so härter und weniger dicht wird es, ferner um so stärker wird seine Kohäsion und dementsprechend die Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen.

Schlußfolgerungen aus den Experimenten:

„1. Kohäsives Blattgold kann ungeglüht mit Vorteil nonkohäsiv (um damit kurz die Methode der Füllung mit nonkohäsiver Folie zu bezeichnen) verarbeitet werden, wobei der weitere große Vorteil besteht, daß man das Gold geglüht kohäsiv weiter füllen kann zum Aufbau freier Konturen. Die dabei sich ergebende Frage, ob nichtgeglühtes kohäsives Gold mit geglühtem sich genügend stark verbindet, muß, von der praktischen Erfahrung ganz abgesehen, mit ja beantwortet werden... Das dürfte auch die andere Frage bejahend entscheiden, ob es sinngemäßer ist, bei einer Höhle, die in schulgerechter Weise mit kohäsivem Golde gefüllt werden soll, die erste Schicht im Unterschnitte mit nichtgeglühtem Golde herzustellen als mit geglühtem. Da es hier auf eine möglichst vollkommene Adaption des Goldes ankommt, so vermag das ungeglühte weichere Gold dieser Anforderung besser zu genügen als das geglühte härtere.

2. Das nonkohäsive Blattgold erreicht in geglühtem Zustande einen genügend hohen Grad von Kohäsion und bleibt dabei so weich und adaptabel, daß es wert ist, eine ausgedehntere Verwendung als kohäsives Präparat zu finden. Die Dichtigkeit und Anschmiegbarkeit an die Wände und Ränder der Kavität ist größer als bei der sog. kohäsiven Folie, auch wenn diese nicht geglüht wird. Für den Aufbau freier Konturen ist jedoch die geglühte kohäsive Folie vorzuziehen.

3. Kristallgoldpräparate, im besonderen das Moosfasergold, erreichen einen erheblich größeren Grad von Kohäsion durch wiegenden Handdruck als durch Hammerschlag. Dieser letztere ist auch für die oberflächlichen Schichten zu vermeiden."

Eine weitere experimentelle Untersuchung am Material unserer Goldfüllungen findet sich in dem oben zitierten Werke von Miller, S. 23. Er untersucht den Unterschied in der Adaptibilität von kohäsiver und nonkohäsiver Folie mittels eines eigens dafür konstruierten, sehr sinnreichen Apparates. Zunächst weist er den Schluß zurück, den man daraus gezogen hat, daß ein Geldstück auf einem. mehrfach gefaltetem Blatte kohäsiver Goldfolie einen besseren Abdruck gibt, als wenn man denselben Versuch mit nonkohäsivem Golde anstellt. Man schloß daraus, daß die kohäsive Folie eine höhere Adaptibilität als die nonkohäsive besitzt. Die Fähigkeit, einen guten Abdruck zu geben, hängt durchaus nicht von der Adaptibilität allein ab (Abdruck aber kein Verschluß mit Sand, Abschluß aber kein Abdruck mit Gummiplatte). Mit Hilfe seines Apparates fand Miller bei acht Experimenten unter geringem Drucke, daß die Adaptibilität des nonkohäsiven Goldes sich zu der des kohäsiven wie 2 zu 1 verhält. Weitere Versuche unter höherem Drucke (bis zu 3 Kilo) fielen ebenfalls zugunsten des nonkohäsiven Goldes aus.

Das von Miller gefundene Resultat stimmt mit dem überein, das Dieck (vgl. oben) mit Hilfe anders gearteter Untersuchungsmethoden ebenfalls fand.

Eine dritte für uns in Frage kommende Arbeit ist die von Röse über das Gold als Füllungsmaterial [1]). Das Untersuchungsgebiet deckt sich mit einem Teile desjenigen von Dieck, ist aber bei weitem nicht so systematisch behandelt. Deshalb und weil die Arbeit außerdem älter ist, hat sie für uns nur geringeres Interesse; sie sei ganz kurz angeführt.

Nach ihm ist langsam gekühltes bzw. ungeglühtes Gold weich, geglühtes und rasch gekühltes ist hart. (Vergleich mit Stahl!). Er hat aber in dieser Richtung keine Versuche angestellt.

Experimentell untersucht hat er das spezifische Gewicht von Goldfüllungen. Seiner Ansicht nach bleiben beim Dichten des Goldes im Zahne zwischen den einzelnen Lagen kleine Luftbläschen, die die Wärmeleitung des Goldes herabsetzen. Es sei deshalb guter Randschluß anzustreben, um zu verhüten, daß Flüssigkeit eindringen und die Luft verdrängen kann.

„Das Ziel läßt sich im Munde des Patienten nur erreichen durch einen fehlerfreien Randschluß und durch eine gut gedichtete und polierte Oberfläche. Es ist mir auch bei sorgfältig gedichteten Füllungen mit größtmöglichem spezifischen Gewicht nicht gelungen, den Austritt von Luftbläschen ganz zu vermeiden, dagegen habe ich niemals an sorgfältig polierten Oberflächen von Goldfüllungen mit idealem Randschlusse ein Austreten von Luftbläschen bemerkt, selbst wenn ich die Zähne mit den betreffenden Probefüllungen in Äther oder Benzin legte. Es ist also möglich, bei Goldfüllungen durch sorgfältige Politur eine für Flüssigkeiten undurchdringliche Oberfläche herzustellen."

Wegen des oben erwähnten Entweichens von Luftbläschen aus der fertigen Füllung beim Eintauchen in Wasser (von dem übrigens Dieck in seiner Arbeit nichts erwähnt; und er hat das spezifische Gewicht auf diese Weise bestimmt) hat Röse seine Bestimmungen des spezifischen Gewichtes in Quecksilber als Eintauchflüssigkeit ausgeführt. Es soll nach ihm die Oberfläche der gedichteten Füllung nicht stark amalgamieren und soll nicht in die Poren der Füllung eindringen.

„Es ergab sich, daß das spezifische Gewicht der Goldfüllungen in weiten Grenzen schwankt je nach der Geschicklichkeit, Sorgfalt und Füllungsart. Das geringste spezifische Gewicht betrug 13,63, das größte 18,81. Ersteres wurde bei einer Handdruckfüllung,

[1]) Röse: Gold als Füllungsmaterial. Zahnärztl. Wochenbl. 1893.

letzteres bei einer Rotationsfüllung erzielt. Als das durchschnittliche spezifische Gewicht guter Goldfüllungen darf man im allgemeinen 15,0—16,0 betrachten, gegenüber dem spezifischen Gewicht des gegossenen Goldes von 19,33.“

Seine Resultate stimmen mit den von Dieck gefundenen gut überein, die Arbeit läßt aber ein systematisches Arbeiten nach Art von Dieck vermissen, so daß sie dadurch weniger wertvoll wird.

Betreffs des von Röse gerühmten und angeblich durch gutes Polieren erreichten Randschlusses sei auf eine Arbeit von Witzel [1]) hingewiesen, der, gestützt auf sorgfältige Experimentaluntersuchungen, folgendes schreibt:

„Verletzungen des Schmelzes und Schliffflächen beim Finieren sind nicht eosindicht. Keine der im Munde gelegten Füllungen ist es, wir können aber trotzdem durch sorgfältiges Ausstopfen gut präparierter Zahnhöhlen mit Zinngold, Gold oder Amalgam ein Wiederauftreten der Karies am Füllungsrande oft auf Jahrzehnte verhüten.“

Zum Schlusse will ich noch über die Arbeiten berichten, die sich mit den elektrolytischen Vorgängen bei Goldfüllungen befassen. So schreibt Davis [2]), ohne sich aber mit Experimenten zu befassen, folgendes:

„Die Verfärbung der Goldfüllungen ist auf elektrische Ströme im Munde zurückzuführen. Das oft nach ganz kurzer Zeit schon vorkommende Auftreten sekundärer Karies an Amalgamfüllungen, speziell solcher, die bis an oder unter das Zahnfleisch reichen, finden wir sehr häufig, ja fast regelmäßig, bei Patienten, die Goldfüllungen oder -kronen im Munde haben. Das Amalgam ist der negative, das Gold der positive Pol, Zahnfleisch und Speichel sind die Leiter, die im Moment der sauren Reaktion den Strom schließen. Natürlich wird das Amalgam an der Zahnfleischgrenze zuerst elektrolytisch zersetzt, daher hier das rasche Auftreten sekundärer Karies; Gold und Amalgam sollen daher, wenn möglich, in einem Munde vermieden werden.“

Eine eingehende, sehr sorgfältige Untersuchung über elektrische Ströme im Munde verdanken wir Fenchel [3]). Er untersuchte eine stattliche Reihe verschiedener Füllungsmaterialien auf ihr Potential hin, oder vielmehr, was auf dasselbe herauskommt, nur etwas zeitraubender ist, er maß die Ströme, die sich ergeben, wenn man zwei verschiedene Materialien als Elektroden benutzt und kombinierte sie systematisch paarweise. Seine Messungen führte er einmal im alkalisch, fast neutral reagierenden Munde aus, indem er Elektroden von 2 qcm Oberfläche zu beiden Seiten der Zunge anlegte, das andere Mal in Wasser und konzentrierter Salzsäure im Verhältnis von 4000 : 1.

Über das Leitungsvermögen des Goldes für Wärme und Elektrizität, sowie über seine spezifische Wärme und über seinen Ausdehnungskoeffizienten, findet man Angaben in verschiedenen Lehrbüchern. Doch habe ich keine Arbeit finden können, die diese Eigenschaften an verschieden hergestellten Goldfüllungen oder an gehämmerten und gegossenen Goldfüllungen systematisch untersucht. Es ist nicht bekannt, ob sich diese Eigenschaften ändern, wenn man die Füllungen aus verschiedenen Goldpräparaten herstellt.

II. Die Vorversuche.

Um zunächst zu prüfen, in welcher Richtung sich meine Versuche zu erstrecken hätten und ob überhaupt die erwarteten Unterschiede technisch nachweisbar sein würden, sowie um mich zu orientieren über allgemeine Eigenschaften

[1]) Witzel: Über die Prüfung des Randschlusses von Goldfüllungen in Zähnen vermittels der Eosinprobe. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1901.
[2]) Davis: Elektrolyse im Munde. Items 1905. Ref. Österr. Vierteljahrsschr. 1906.
[3]) Fenchel: Elektrische Ströme im Munde. Österr. Zeitschr. f. Stom. 1907.

der Versuchskörper und über die Form, die man ihm für eine zweckmäßige Untersuchung späterhin am besten geben würde, stellte ich eine kleine Reihe von Voruntersuchungen an. Ich ging aus:

von einer während meiner Studienzeit in Leipzig in einen extrahierten Schneidezahn mit Herbstgold gelegten Goldfüllung, und

von einer für diese Versuche in einen extrahierten ersten unteren Molaren gelegten ca. 20 kar. Gußfüllung. Zum Vergleiche zog ich noch einige alte Amalgamfüllungen in extrahierten Zähnen heran, um eventuell durch gröbere Unterschiede zwischen diesen und den Goldfüllungen auf feinere zwischen den beiden Goldfüllungen aufmerksam gemacht zu werden. Die Füllungen wurden zunächst gleichmäßig auf Wildleder hochglänzend poliert und dann mittels eines Le Chatelierschen Metallmikroskops ihre Oberflächen photographiert. Da ich noch nicht übersehen konnte, welche Stelle der Füllungen für die späteren Versuche die wichtigste sein würde, wurde zumeist auf den Rand der Füllung eingestellt. Ich gebe hier einige der interessanteren Aufnahmen (Abb. 1—8) wieder [1]).

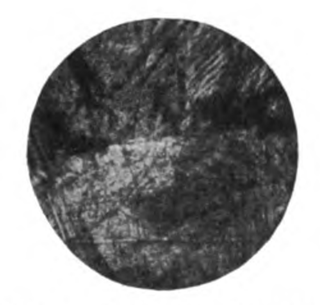


Abb. 1. Gehämmerte Goldfüllung. Verg. 40fach. Unten: Füllung. Oben: Schmelz. Guter Randschluß, reichliche Polierkratzer.



Abb. 2. Gehämmerte Goldfüllung. Verg. 35fach. Unten: Füllung. Oben: Schmelz. Guter Randschluß, reichliche Polierkratzer. Aufnahme wegen Flächenkrümmung nur rechts scharf und belichtet.



Abb. 3. Gehämmerte Goldfüllung. Vergr. etwa 200-fach. Unten: Füllung. Oben: Schmelz. Guter Randschluß. Reichliche Polierkratzer. Aufnahme nur links scharf.

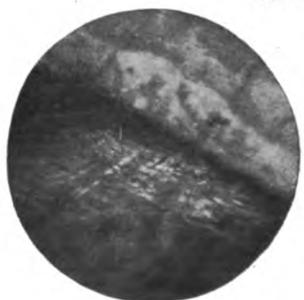


Abb. 4. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Unten: Füllung. Darüber breiter Zementstreifen. Darüber Schmelz.



Abb. 5. Goldgußfüllung. Vergr. etwa 60fach. Oberfläche der Füllung mit Polierkratzern und einigen (dunklen) Gußfehlern an der rechten Seite.

[1]) Da die Füllungen fast alle beträchtlich gekrümmt sind, ließ sich immer nur eine verhältnismäßig kleine Fläche scharf einstellen.







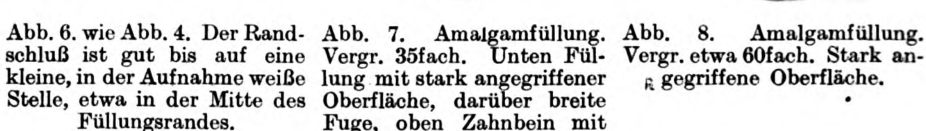


Abb. 6. wie Abb. 4. Der Randschluß ist gut bis auf eine kleine, in der Aufnahme weiße Stelle, etwa in der Mitte des Füllungsrandes.

Abb. 7. Amalgamfüllung. Vergr. 35fach. Unten Füllung mit stark angegriffener Oberfläche, darüber breite Fuge, oben Zahnbein mit Dentinkanälchen.

Abb. 8. Amalgamfüllung. Vergr. etwa 60fach. Stark angegriffene Oberfläche.

A. Unter der Lupe betrachtet zeigte sich:

a) Gehämmerte Goldfüllung. Der Randschluß war überall gut (vgl. Abb. 1 bis 3), die Oberfläche sehr glatt und hochglänzend mit reichlich kleinen Polierkratzern.

b) Gegossene Goldfüllung. Der Randschluß war stellenweise mangelhaft, so daß an manchen Stellen eine schmale Zementfuge zwischen Zahn und Füllung zu sehen war (vgl. Abb. 4 und 6). Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß ich die Füllung nur eingesetzt und nicht vor der Untersuchung gut anpoliert habe. Derselbe Grund mag auch dafür gelten, daß die Oberfläche der Füllung reichlich kleine Gußfehler zeigte (vgl. Abb. 5). Sie war nicht so hochglänzend wie die gehämmerte Goldfüllung, Polierkratzer waren auch hier reichlich vorhanden.

c) Amalgamfüllungen. Die Randschlüsse der alten Füllungen waren durchweg schlecht; man konnte deutlich einen breiten Zwischenraum zwischen Amalgam und Zahn erkennen (vgl. Abb. 7). Die Oberflächen waren meist sehr stark korrodiert.

B. Färbeversuche. Sechsstündiges Einhängen in eine 5⁰/₀ige wässerige Eosinlösung und nachheriges Durchsägen bzw. Ansägen der Zähne ergab:

a) Gehämmerte Goldfüllung. Das Zahnbein ist rings um die Füllung stark rot gefärbt, ebenso die Zahnwurzel an manchen Stellen. Es war also, wie dies ja schon Witzel gefunden hat, kein eosindichter Randschluß vorhanden.

b) Gegossene Goldfüllung. Der Zahn ist um die Füllung herum, sowie an manchen Stellen der Wurzel ebenfalls stark gefärbt. Besonders dunkelrot und vollständig gleichmäßig durchgehend ist aber das Zement angefärbt worden, welches zum Einkitten der Füllung und zum Ausfüllen des unteren Teiles der Höhle verwendet worden war. Es ist also ganz besonders stark porös.

c) Amalgamfüllungen. Trotzdem der Randschluß der Füllungen, wie oben erwähnt, nicht sehr ideal aussah, wurde beim Anschleifen gefunden, daß das Eosin nicht so stark unter die Füllungen gekrochen war, wie bei den beiden Goldfüllungen. Wurzeln und Schmelzdefekte zeigen die gleiche starke Rötung wie oben.

C. Anschleifen der Füllungen und mikroskopische Betrachtung der Schliffflächen [1]) ergab:

a) Gehämmerte Goldfüllung. Bei der Untersuchung mit der Lupe zeigte es sich, daß die Füllung — besonders nach dem Boden zu — kleine Lücken



Abb. 9. Gehämmerte Goldfüllung (Schlifffläche). Unten: Füllung. Oben: Zahn. Dazwischen Fuge von Kanadabalsam, mit dem die herausgefallene Füllung eingekittet worden ist. Vergr. 35fach.

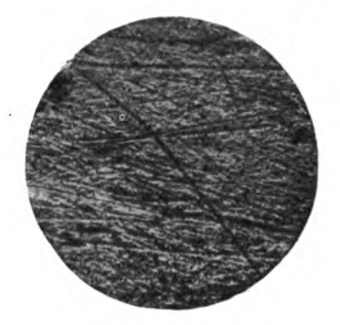


Abb. 10. Gehämmerte Goldfüllung (Schlifffläche). Oberer Teil d. Füllung. Vergr. 35fach.

aufwies, die zum Teil schon mit bloßem Auge erkennbar waren. Vielleicht sind dort Teilchen der Füllung durch das Schleifen herausgerissen worden (was aber nicht sehr wahrscheinlich ist wegen der Feinheit des verwendeten Schleifmateriales); jedenfalls sind es aber „weiche" Stellen oder Fehler, die auf unvollkommener Kondensation beim Füllen beruhen.

Die Schlifffläche wurde dann unter dem Mikroskop betrachtet, und die interessanten Stellen wurden photographiert (Abb. 9—11).

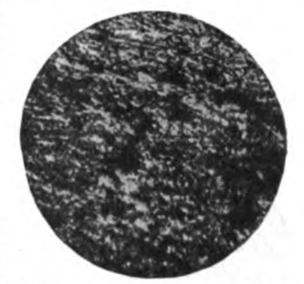


Abb. 11. Gehämmerte Goldfüllung (Schlifffläche). Unterer Teil der Füllung. Die dunklen Stellen sind Löcher (herausgerissene Goldteilchen). Vergr. 35fach.

b) Gegossene Goldfüllung. Die geglättete und polierte Fläche ist, unter der Lupe betrachtet, im allgemeinen glatt und gleichmäßig. Sie zeigt aber einzelne, bis 0,3 mm große, teils unregelmäßige teils kreisrunde Löcher, die als Gußfehler anzusprechen sind. Vermutlich handelt es sich um eingeschlossene Luftbläschen. Die Schlifffläche wurde ebenfalls unter dem Mikroskop betrachtet und photographiert (Abb. 12—13).

c) Amalgamfüllungen. Die Schliffflächen sind nicht sehr gleichmäßig glatt. Sie weisen häufig Lücken auf, die anscheinend ihre Ursache in mangelhafter

[1]) Der Schliff wurde zunächst auf einer feinen Schmirgelscheibe geglättet, dann mit feinstem Karborund und Wasser auf einer Glasplatte solange nachgeschliffen, bis alle Unebenheiten völlig verschwunden waren, darauf wurde mit feinstem Schmirgel und Wasser auf Glasplatte poliert, und schließlich mit Englischrot und Wildleder Hochglanz erzeugt. Die Goldeinlage ließ sich gut polieren, während die gehämmerte Goldfüllung keinen Hochglanz bekam (anscheinend wegen der bröckeligen Struktur der Füllung, die besonders in tiefen Schichten nicht sehr kohäsiv ist.)

Kondensation beim Stopfen des Amalgames haben. Eine der Füllungen zeigt diesen Fehler besonders in ihrem unteren Teile sehr stark und ist außerdem — vor allen in den Haftpunkten — so schlecht gestopft, daß die Ecken $^1/_2$ mm große Lücken zwischen Füllung und Zahnbein aufweisen.



Abb. 12. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Unten, bzw. rechts und links: rotgefärbtes Zement. Oben: Füllung mit Polierkratzen und Gußfehlern (Schlifffläche).

D. Dünnschliffe. Es wurde dann versucht, von den im Zahne sitzenden Füllungen Dünnschliffe herzustellen. Zu diesem Zwecke sägte ich dünne Scheiben ab, kittete sie mit Kanadabalsam auf einen Objektträger und schliff sie auf einer Glasplatte mittels Karborund und Wasser dünn. Dabei zeigte es sich, daß zwar die Zahnsubstanz außerordentlich leicht durchsichtig zu bekommen ist, daß es aber nicht gelingt, das Gold auf diese Weise durchsichtig zu schleifen. Auch eine Struktur der gehämmerten Füllung, hervorgerufen durch die einzelnen Lagen des gestopften Goldes, die ich zu sehen erwartet hatte, war nicht zu bemerken. Da ich glaubte, der Mißerfolg sei auf mangelnde Handfertigkeit zurückzuführen, wandte ich mich an einen Mineralogen, der mir erklärte, daß Metalle in Dünnschliffen nicht durchsichtig zu bekommen seien.



Abb. 13. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 60fach. Unten: rotgefärbtes Zement. Links oben: Füllungsrand. Die (in der Aufnahme helle) Füllung zeigt Polierkratzer und rechts unten einige kleine kreisrunde Gußfehler (Schlifffläche).

E. Ätzversuche. Um eventuell durch Ätzen einen Strukturunterschied zwischen der gehämmerten und der gegossenen Goldfüllung festzustellen, brachte ich beide acht Stunden lang in eine 10%ige Zyankalilösung. Dieses Ätzmittel wandte ich an, um einerseits eine möglichst rasche Anätzung meiner Flächen zu erzielen, andererseits aber den Zahn nach Möglichkeit unangegriffen zu erhalten.

a) Gehämmerte Goldfüllung. Sie war besonders stark korrodiert, vor allem an der Schlifffläche, wo das Zyankali ziemlich tief eingefressen und das Gold

derart herausgelöst hatte, daß sich die Struktur der einzelnen gestopften Goldlagen stellenweise erkennen ließ. In die Oberfläche waren neben breiteren angegriffenen Flächen, die rauh erschienen, kleine kreisrunde, mit bloßem Auge erkennbare Löcher eingefressen. Die Ätzresultate wurden unter dem Mikroskop

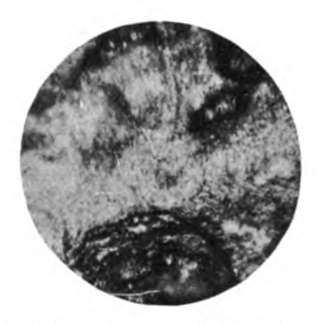


Abb. 14. Gehämmerte Goldfüllung (angeätzte Oberfläche). Vergr. 35fach. Füllung hell mit dunklen Ätzstellen.

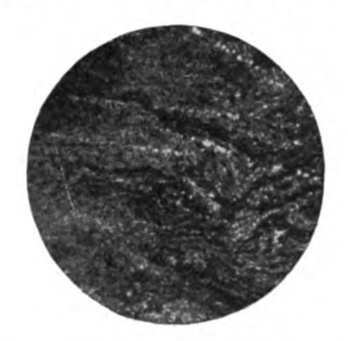


Abb. 15. Gehämmerte Goldfüllung. Schlifffläche geätzt. Vergr. 35fach. Struktur der Füllung infolge Stopfens ist erkennbar.

betrachtet und photographiert. Darauf wurde mit feinstem Schmirgelpapier poliert, wodurch die Ätzung schärfer hervortrat, und abermals photographiert.

Die folgenden beiden Aufnahmen zeigen dieselbe Stelle der Schlifffläche, einmal nach dem Ätzen, das andere Mal nach Ätzen und Polieren. Man erkennt in den Hauptzügen dieselbe Füllungsstruktur, nur daß sie sich bei der polierten Fläche ganz besonders gut heraushebt (Abb. 16—18).

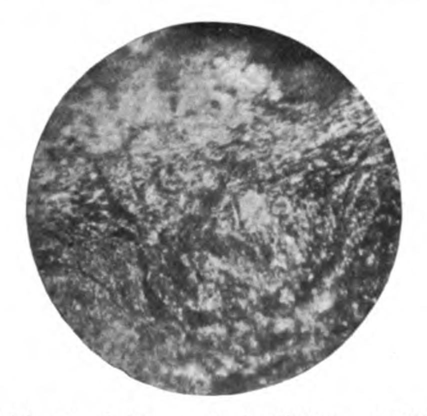


Abb. 16. Gehämmerte Goldfüllung. Schlifffläche geätzt. Vergr. 35fach.

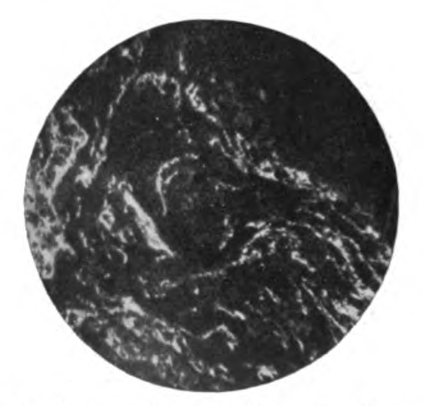


Abb. 17. Dasselbe wie Abb. 16 nach dem Polieren. Vergr. 35fach.

b) Gegossene Goldfüllung zeigt, wie dies ja von vornherein zu erwarten war, einen Unterschied zwischen Oberfläche und Schlifffläche nicht. Sie war überall gleichmäßig angegriffen. Durch die Ätzung war, wie eine Betrachtung mit bloßem Auge erkennen ließ, eine eisblumenähnliche Struktur entstanden, die aber auf der Mikrophotographie nicht recht scharf zum Ausdruck kommt, weil man das Objekt dort nicht hin- und herbewegen kann, wie beim Betrachten

mit der Lupe. Die geätzte Füllung wurde nach dem Photographieren noch einmal trocken poliert. Es trat dadurch eine merkwürdige sparrenartige Struktur hervor, wie sie z. B. geätztes Meteoreisen zeigt (Abb. 19—24).

Abb. 18. Gehämmerte Goldfüllung. Schlifffläche geätzt und poliert. Vergr. 200fach.

F. Elektrolytische Lösungsversuche. Leider war es bei der Kleinheit der nach den vorherigen Versuchen übrig gebliebenen Füllungsstückchen nicht möglich, auch noch die Veränderungen zu prüfen, die sich ergeben, wenn man die Goldfüllungen als Elektroden bei der Elektrolyse benutzt. Es wird ja dabei nur eine Verwendung als Anode in Frage kommen, einmal, weil nur dann das Gold sich löst, und zum anderen, weil dadurch die Verhältnisse im Munde am ehesten annähernd getroffen werden können, denn das Gold wird ja als edles Metall einem anderen gegenüber (z. B. Amalgam oder Zinn, welche sich im selben Munde befinden) sich immer positiv laden, d. h. Anode werden müssen.

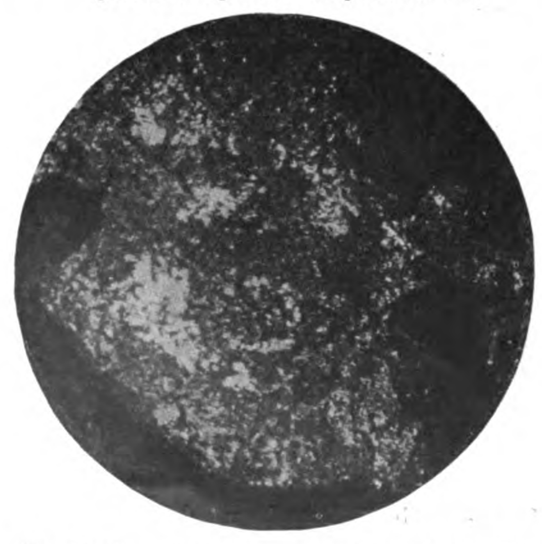


Abb. 19. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Dieselbe Aufnahme wie Abb. 12. Geätzt.

Um zunächst einmal die Verhältnisse der Auflösungsgeschwindigkeit usw. wenigstens annähernd zu prüfen, stellte ich den Vorversuch mit kleinen etwa $^1/_2$ qcm großen Elektroden an, die zur Vermeidung fremder Metalle (beim Anlöten des Leitungsdrahtes) und der dadurch hervorgerufenen Komplikationen 4 cm lange angewalzte Goldzuleitungen hatten. Die Versuche wurden angestellt in Mundflüssigkeit von 37° C mit einer Spannung von 2 Volt. Der Elektrodenabstand betrug 1 cm, die Stromstärke ca. 2 Milliampère.

Die Mundflüssigkeit reagierte, mit Lakmuspapier untersucht, neutral; wendete man das empfindlichere Phenolphthalein an, so konnte man eine ganz

schwache, saure Reaktion nachweisen [1]). Während der Elektrolyse trat am + Pol eine ausgeprägt saure, am negativen Pol eine alkalische Reaktion auf.



Abb. 20. Gegossene Goldfüllung. Vergr. ca. 45fach. Ähnliche Aufnahme wie Abb. 13. Unten noch der obere Teil des Zementköpfchens sichtbar.

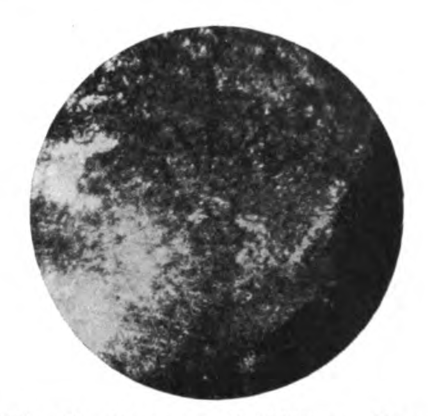


Abb. 21. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Unten: Kanadabalsamfuge. Darüber Füllungsoberfläche geätzt.



Abb. 22. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Dieselbe Aufnahme wie Abb. 12 und 19 geätzt und poliert.

Nach 48stündiger Elektrolyse konnte keine Veränderung an den Elektroden nachgewiesen werden. Auch das Gewicht war vollkommen konstant geblieben. Nach weiteren 7 Tagen wurden die Elektroden abermals gewogen; es ergab sich folgendes Resultat:

[1]) Vielleicht auf in Speichel gelöste Kohlensäure zurückzuführen, denn destilliertes Wasser kann dieselbe Erscheinung aus demselben Grunde zeigen.

	Gewicht vor der Elektrolyse	Gewicht nach der Elektrolyse
Anode	0,9221 g	0,9217 g
Kathode	0,8761 g	0,8757 g

Aus den obigen Zahlen geht hervor, daß eine Elektrolyse im eigentlichen Sinne nicht stattgefunden hat, sondern beide Elektroden haben etwas an Ge-

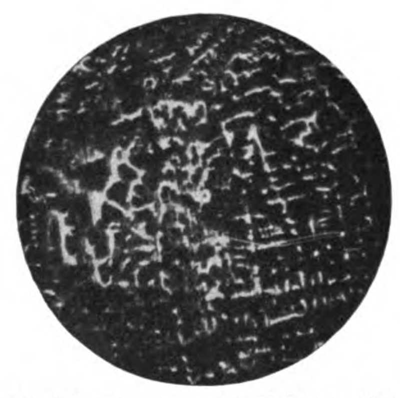


Abb. 23. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 35fach. Oberfläche geätzt und poliert.

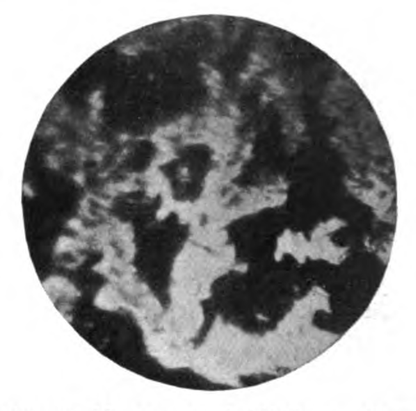


Abb. 24. Gegossene Goldfüllung. Vergr. 200fach. Oberfläche der Füllung geätzt und poliert.



Abb. 25. Feingoldelektrode nach der „Elektrolyse" in Speichel. Vergr. 35fach. Unten: dunkelgefärbt. Oben: unverändert (nicht eingetaucht). Kathode.

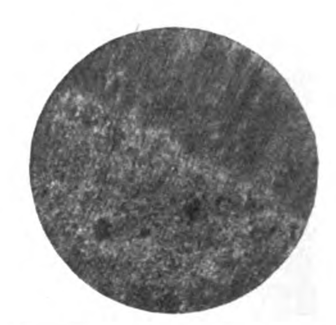


Abb. 26. Feingoldelektrode geätzt. Vergr. 35fach. Oberer Teil unverändert (Ätzgrenze).

wicht eingebüßt, eine Tatsache, für die mir die Erklärung fehlt. Die Zahlen selbst sind einwandfrei festgetellt. Sie bilden das Resultat zweier zeitlich auseinanderliegender, unter sich übereinstimmender Wägungen.

Eine Betrachtung der Elektroden mit bloßem Auge zeigte, daß die Kathode soweit sie in den Speichel eingetaucht war, stark dunkel gefärbt und glanzlos

ist, gleichsam als ob sie oxydiert sei. An der Anode dagegen ist keine Veränderung zu bemerken.

Eine der Elektroden wurde darauf abpoliert und acht Stunden in 10%ige Zyankalilösung geätzt. Sie zeigte dasselbe Kristallgefüge wie die Goldgußfüllung nach der Ätzung (vgl. S. 12). Beim darauffolgenden Polieren der geätzten Elektrode trat wieder die Sparrenstruktur hervor (Abb. 25—28).

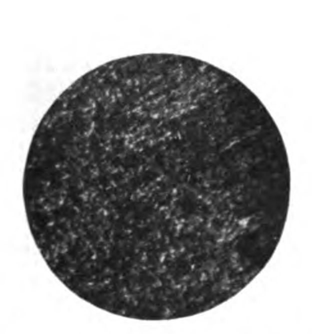


Abb. 27. Feingoldelektrode. Vergr. 35fach. Geätzt und poliert. Dieselbe wie Abb. 26.

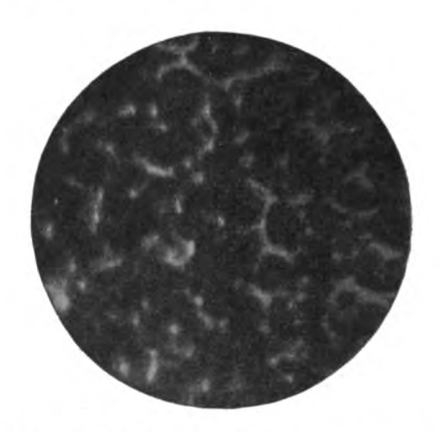


Abb. 28. Feingoldelektrode. Vergr. 200fach. Geätzt und poliert.

Da aus dem letzten Teile des Versuches hervorzugehen schien, daß das verwendete Gold, trotzdem es von der Reichsanstalt gestempelt war, nicht absolut rein sei, wurde derselbe Versuch mit einer Kathode wiederholt, die aus Feingold bestand, geliefert von der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt (vorm. Rößler). Die Elektrolyse wurde unter denselben Bedingungen wie vorher 10 Tage lang in Gang gehalten. Diesmal war an der Kathode ein matter gelber Beschlag zu bemerken, der sich weder in Salpeter- noch in Schwefelsäure löste, also offensichtlich aus Gold besteht. Eine Dunkelfärbung der Kathode trat nicht ein. Der Anflug wurde abpoliert und die Elektrode ebenfalls 8 Stunden lang in 10%iger Zyankalilösung geätzt. Nach der Ätzung zeigte die Goldelektrode eine marmorähnliche Struktur, so daß es den Eindruck macht, als ob das Gold grob kristallin sei. Die geätzte Fläche wurde photographiert und dann, ebenso wie bei den früheren Versuchen vorsichtig anpoliert. Es trat hier die früher beobachtete barrenähnliche Struktur nicht heraus. Diese Balkenstruktur ist also vielleicht tatsächlich auf „Verunreinigungen“ zurückzuführen, dergestalt, daß reines Gold die Erscheinung nicht zeigt, sondern nur Legierungen (Abb. 29—31).

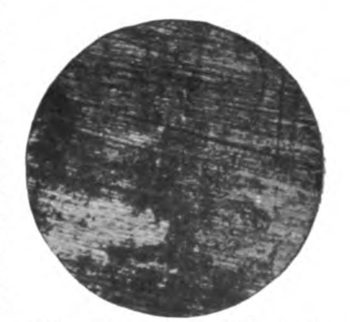


Abb. 29. Feingoldkathode (Rößler). Vergr. 35fach. Unten: stellenweise matter Beschlag. Oben: unverändert. Polierkratzer laufen quer.

III. Die Untersuchungen an Probekörpern.

Um genau definiertes Material zu haben und um alle zufälligen Fehlerquellen so sorgfältig wie möglich auszuschließen, stellte ich mir die Probekörper für meine Untersuchungsreihe in einer und derselben zerlegbaren Stahlmatrize her. Die Form hatte die Maße 12 × 3 × 3 mm im Lichten. Die Kondensation selbst wurde, um immer genau dieselbe Stärke des Schlages anzuwenden, mittels eines elektrischen Hammers ausgeführt; dieser mußte auf stärksten Schlag eingestellt werden, weil die Regulierschraube sich beim Arbeiten von selbst allmählich etwas aufdrehte, und ich somit bei geringerer Schlagstärke einen genau gleichen Schlag nicht hätte erreichen können; es wurde immer derselbe Fußstopfer benutzt. Das für die Füllungen notwendige Gold bezog ich von der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt (vorm. Rößler). Die Firma hat mir in dankenswerter Weise speziell für meine Versuche genau definiertes Material überlassen, bzw., da es für eine wissenschaftliche Arbeit bestimmt war, die Legierungen in dem erforderlichen Quantum besonders sorgfältig hergestellt. Außerdem hat sie mir zur Erleichterung meiner Arbeit die Analysen der Gußgoldlegierungen mitgeteilt, die ich zur Beurteilung der Angreifbarkeit und des elektrischen Potentiales benötigte. Ich spreche ihr an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen meinen Dank aus!



Abb. 30. Feingoldelektrode (Rößler) Vergr. 35fach. Geätzt. Zeigt grob kristalline Struktur.

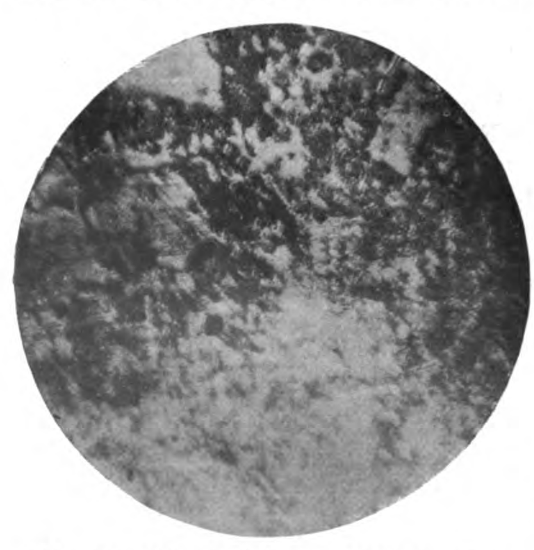


Abb. 31. Feingoldelektrode (Rößler). Geätzt und poliert. Vergr. 35fach. Zeigt ähnliche Struktur wie vorher, keine Balkenstruktur.

Zur Verarbeitung und Untersuchung kamen folgende Präparate:

1. Goldguß 1000 fein, 2. Goldguß 917 fein, 3. Goldguß 833 fein, 4. Goldzylinder Nr. 5 (kleine), 5. Goldzylinder Nr. 2 (mittlere), 6. Goldzylinder Nr. 0

(große), 7. Goldfolie Nr. 10 (dünne), 8. Goldfolie Nr. 30 (mittlere), 9. Goldfolie Nr. 60 (dicke), 10. Höpfners Samtgold (Kristallgold), 11. einige kleine ungeglühte Füllungen, die für die Härtemessungen in extrahierte Zähne gelegt wurden.

Goldzylinder, Goldfolie und Samtgold wurden beim Füllen in der Weingeistflamme auf helle Rotglut möglichst gleichmäßig erhitzt. Die unter 11 erwähnten kleinen Füllungen wurden ungeglüht gestopft, um den Einfluß des Glühens auf die Härte der Füllung zu untersuchen.

Eine makroskopische Beobachtung der Füllungen mittels bloßem Auge bzw. der Lupe zeigt bereits gewisse Unterschiede in der Struktur der Füllungen, aus denen man auf die Adaptibilität schließen kann. Ich gebe zunächst eine kurze Beschreibung der Füllungen unmittelbar nach dem Herausnehmen aus der Matrize:

Gußfüllungen: vollständig glatt, sehr scharfe Kanten und Ecken.

Höpfners Samtgold: ziemlich glatte Flächen, scharfe Kanten und ziemlich scharfe Ecken, wenige und kleine Lücken. Die Adaptibilität des Materiales scheint demnach außerordentlich gut zu sein.

Zylinder Nr. 5: ziemlich glatte Flächen, ziemlich scharfe Kanten und leidlich scharfe Ecken. Die Adaptibilität ist weniger gut als bei Höpfners Samtgold.

Zylinder Nr. 2: rauhe, stark lückenhafte Flächen, leidlich scharfe Kanten, verrundete Ecken. Die Adaptibilität ist geringer als bei den vorigen.

Zylinder Nr. 0: makroskopisch kein Unterschied gegenüber Zylinder Nr. 2.

Folie Nr. 10: sehr wenig glatte Flächen, reichlich streifige Lücken, die aber hier nicht sehr tief sind. Ecken und Kanten leidlich scharf.

Folie Nr. 30: rauhe unregelmäßige Flächen mit ziemlich tiefen streifigen Lücken. Kanten und Ecken unscharf.

Folie Nr. 60: außerordentlich rauhe und zerrissene Flächen mit großen, ziemlich tiefen streifigen Lücken (eine davon ca. 8 mm lang und fast $^1/_2$ mm breit, mindestens ebenso tief). Kanten und Ecken sind stark verrundet. Adaptibilität ist außerordentlich schlecht.

Bei Festsetzung des Planes meiner Arbeit ging ich davon aus, die Untersuchungen so anzustellen, daß ich möglichst viele Materialeigenschaften an einem und demselben Probekörper prüfen konnte. Denn wegen der gegenwärtigen hohen Kosten jeder einzelnen dieser sehr großen Füllungen war es mir nicht möglich, Versuchsreihen aufzustellen, bei denen ich für jeden Versuch eine neue Füllung hätte anfertigen müssen. Um noch z. B. Druckfestigkeit, Elastizität, Biegfestigkeit und Festigkeit gegen Zug zu untersuchen, hätte ich 50 solcher großen Füllungen nötig gehabt, während ich so mit 10 Probekörpern ausgekommen bin. Eine Weiterverfolgung des Themas in der angedeuteten Richtung muß einer billigeren Zeit vorbehalten bleiben!

Der Plan der Arbeit ist folgender:

A. Bestimmung des spezifischen Gewichtes, B. Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit, C. Bestimmung der Härte, D. Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten, E. Bestimmung des elektrischen Potentials im Speichel, F. Bestimmung der Angreifbarkeit, G. Bestimmung der Bruchfestigkeit.

A. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Wie ich in der Einleitung geschildert habe, sind von einigen Autoren bereits früher die spezifischen Gewichte von Goldfüllungen bestimmt worden, teils in Wasser, teils — um das Entweichen von Luftbläschen aus der Füllung und ein dadurch vorgetäuschtes höheres spezifisches Gewicht zu vermeiden — in Quecksilber. Beide Methoden schienen mir nicht ganz einwandfrei zu sein, die Quecksilbermethode deshalb, weil sie natürlich die Oberfläche der Goldfüllung durch Amalgamieren verändert (ich hätte ja außerdem dann meine Probekörper zu keiner weiteren Messung verwenden können), die Wassermethode deswegen, weil man — um genau zu vergleichende Zahlen zu erhalten — jedesmal genau nach derselben Zeit im Wasser würde wägen müssen, und auch dann noch wären die Resultate verschieden bei verschieden großer Porosität der Füllungen. Ich versuchte zunächst, meine Messungen in Öl zu machen, aber auch da entwichen kleine Bläschen, so daß ich befürchten mußte, das Innere der Füllung unrettbar durch das Öl zu verunreinigen.

Aus diesen Gründen führte ich meine Wägungen in destilliertem Wasser aus, wobei ich, um die oben erwähnten Fehlerquellen zu vermeiden, Kurven aufnahm, derart, daß ich die Füllung ständig im Wasser ließ und über einen längeren Zeitraum hinweg von Zeit zu Zeit das Gewicht feststellte. Alle gehämmerten Goldfüllungen zeigten bei diesem Verfahren eine regelmäßige Gewichtszunahme, die einem Höchstwerte zustrebte, und die dem Entweichen von Luft aus der Füllung bzw. dem Eindringen von Wasser zuzuschreiben ist. Wie wir am Schlusse dieses Abschnittes sehen werden, ließen sich bei diesem Verfahren gewisse Regelmäßigkeiten feststellen.

Die Bestimmung selbst wurde folgendermaßen ausgeführt: Ich hing die Blöcke nach dem Entfetten mittels Alkohol und Äther und nach sorgfältigem Trocknen wagerecht, mittels der „Oberfläche" nach oben, an einer Haarschlinge auf, und zwar wurde für sämtliche Blöcke dieselbe Schlinge verwendet, so daß der durch sie hervorgerufene Fehler bei allen Messungen der gleiche gewesen sein muß. Dieser Fehler wird vermutlich auch seinem absolutem Werte nach so klein sein, daß er vernachlässigt werden kann. Für die Wägungen selbst wurde eine analytische Wage (Empfindlichkeit 0,0001 g) benutzt und die Versuche zum Teil tagelang fortgesetzt. Es zeigte sich dabei, daß nach etwa 6 bis 8 Stunden in den meisten Fällen der Höchstwert bereits annähernd erreicht war. Ein Entweichen von Luftbläschen konnte im Wasser entweder gar nicht oder nur in der ersten Zeit beobachtet werden (im Gegensatz zu leichteren Flüssigkeiten, z. B. Äther, wo ein länger dauernder ununterbrochener kleiner Strom von Gasbläschen entwich). Vor jeder Wägung wurde die Füllung ein paarmal vorsichtig aus dem Wasser herausgehoben und im Wasser selbst durch Drehung des Haares gewirbelt. Dadurch konnte ich anhaftende Luftbläschen entfernen und so konstantere Werte erzielen. Wie einzelne der gefundenen Punkte, die nicht vollkommen in den Verlauf der Kurve (siehe unten) hineinpassen, anzeigen, ist dieses Ziel nicht in jedem Falle vollkommen erreicht worden.

In dem Wasser waren einige kleine Eisenflocken, und die Füllung zeigte Rostflecken, deshalb wurde noch einmal in frischem Wasser gewogen; es zeigte sich aber keinerlei Gewichtsunterschied. Die Füllung wurde dann an der Luft getrocknet.

Zylinder Nr. 5. Gewicht in Luft: 1,41615 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
8 Min.	17,9	1,3268	0,0894	0,0895	15,82
30 „	18,4	0,3308	1,0854	0,0855	16,56
60 „	18,6	1,3324	0,0838	0,0839	16,87
90 „	18,8	1,3329	0,0833	0,0834	16,97
120 „	19,0	1,3331	0,0831	0,0832	17,01
180 „	18,9	1,3336	0,0826	0,0827	17,12
210 „	18,9	1,3336	0,0826	0,0827	17,12
240 „	18,9	1,3338	0,0824	0,0825	17,16
270 „	19,0	1,3339	0,0823	0,0824	17,18
330 „	18,9	1,3342	0,0820	0,0821	17,24
360 „	18,6	1,3344	0,0818	0,0819	17,29
26 Std.	19,1	1,3364	0,0798	0,0799	17,72

Gewicht in Luft: (nach 8 und 14stündiger Trocknung) je 1,4162 g.

Zylinder Nr. 2. Gewicht in Luft: 1,4263 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
3 Min.	19,3	1,3291	0,0972	0,0974	14,64
10 „	19,3	1,3312	0,0951	0,0953	15,00
30 „	19,2	1,3338	0,0925	0,0927	15,39
120 „	19,0	1,3372	0,0891	0,0892	15,99
240 „	19,0	1,3390	0,0873	0,0874	16,32
360 „	19,0	1,3398	0,0865	0,0866	16,47

Einen Tag lang an der Luft getrocknet und gewogen.

Gewicht in Luft: 1,4263 g.

Die Füllung zeigt wiederum einige Rostflecke, die hier besonders stark auftraten, weil diese Füllung als erste in der Stahlmatrize gehämmert worden war. Dadurch hingen ihr besonders viele kleine Eisenteilchen an, die auch durch das sorgfältige vorherige Waschen nicht beseitigt werden konnten. Sie sind also fest in das Gold hineingepreßt.

Zylinder Nr. 0. Gewicht in Luft: 1,3576 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
3 Min.	20,2	1,2605	0,0971	0,0973	13,96
30 „	20,8	1,2644	0,0932	0,0934	14,54
60 „	21,0	1,2657	0,0919	0,0921	14,74
90 „	21,3	1,2661	0,0915	0,0917	14,81
150 „	21,1	1,2665	0,0911	0,0913	14,87
225 „	21,1	1,2674	0,0902	0,0904	15,02
240 „	21,1	1,2679	0,0897	0,0899	15,10
270 „	21,2	1,2685	0,0891	0,0893	15,21
300 „	21,1	1,2688	0,0888	0,0890	15,26
330 „	20,8	1,2694	0,0882	0,0884	15,36
390 „	20,6	1,2697	0,0879	0,0881	15,41
31 Std.	19,5	1,2733	0,0843	0,0844	16,08

Die Füllung wurde getrocknet und an der Luft gewogen.

Gewicht in Luft: 1,3576 g. Auch hier zeigte die Füllung ähnliche Rostflecke wie die vorigen.

Folie Nr. 10. Gewicht in Luft: 1,2810 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
2 Min.	18,7	1,1918	0,0892	0,0893	14,34
5 „	18,7	1,1940	0,0870	0,0871	14,70
18 „	19,0	1,1947	0,0863	0,0864	14,82
40 „	19,5	1,1968	0,0842	0,0843	15,20
60 „	19,5	1,1978	0,0832	0,0833	15,37
90 „	19,8	1,1985	0,0825	0,0827	15,50
120 „	20,1	1,1988	0,0822	0,0824	15,56
150 „	20,4	1,1992	0,0818	0,0820	15,63
180 „	20,4	1,1993	0,0817	0,0819	15,65
240 „	19,9	1,1996	0,0814	0,0816	15,71
370 „	18,6	1,2001	0,0809	0,0810	15,81

Getrocknet und an der Luft gewogen. Gewicht in Luft: 1,2810 g.

Folie Nr. 30. Gewicht in Luft: 1,5192 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
2 Min.	18,8	1,4184	0,1008	0,1010	15,05
5 „	18,8	1,4187	0,1005	0,1007	15,09
16 „	18,8	1,4200	0,0992	0,0994	15,29
30 „	18,7	1,4213	0,0979	0,0981	15,49
60 „	18,5	1,4225	0,0967	0,0969	15,69
90 „	18,4	1,4232	0,0960	0,0962	15,80
150 „	18,0	1,4241	0,0951	0,0952	15,95
210 „	17,8	1,4247	0,0945	0,0946	16,05
15½ St.	17,1	1,4262	0,0930	0,0931	16,32

Getrocknet und an der Luft gewogen. Gewicht in Luft: 1,5192 g.

Folie Nr. 60. Gewicht in Luft: 1,4389 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichtsverlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
4 Min.	18,0	1,3496	0,0893	0,0894	16,09
10 „	18,4	1,3512	0,0877	0,0878	16,31
15 „	18,5	1,3515	0,0874	0,0875	16,44
30 „	18,6	1,3518	0,0871	0,0872	16,50
45 „	16,8	1,3518	0,0871	0,0872	16,50
75 „	18,6	1,3520	0,0869	0,0870	16,53
240 „	17,6	1,3520	0,0869	0,0870	16,54
555 „	17,3	1,3521	0,0868	0,0869	16,56
20 Std.	17,1	1,3525	0,0864	0,0865	16,63

Getrocknet und an der Luft gewogen. Gewicht in Luft: 1,4389 g.

Höpfners Samtgold. Gewicht in Luft: 1,3730 g.
Gewicht in Wasser:

Zeit	Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichts-verlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
2 Min.	18,7	1,2757	0,0973	0,0974	14,08
30 „	19,1	1,2817	0,0913	0,0914	15,01
82 „	19,1	1,2851	0,0879	0,0880	15,59
120 „	19,0	1,2858	0,0872	0,0873	15,72
160 „	18,9	1,2869	0,0861	0,0862	15,92
195 „	18,9	1,2875	0,0855	0,0856	16,03
210 „	18,9	1,2877	0,0853	0,0854	16,07
320 „	18,4	1,2886	0,0844	0,0845	16,24
370 „	18,5	1,2890	0,0840	0,0841	16,32
520 „	18 1	1,2895	0,0835	0,0836	16,42

Getrocknet und an der Luft gewogen. Gewicht in Luft: 1,3730 g.

Guß 1000/fein. Gewicht in Luft: 1,6940 g.
Gewicht in Wasser:

Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichts-verluste g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
19,5	1,6059	0,0882	0,0884	19,17

Luftgewicht nach dem Trocknen: 1,6940 g.

Guß 917/fein. Gewicht in Luft: 1,6431 g.
Gewicht im Wasser:

Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichts-verlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
18,0	1,5505	0,0925	0,0926	17,74

Luftgewicht nach dem Trocknen: 1,6431 g.

Guß 833/fein. Gewicht in Luft: 1,5551 g.
Gewicht in Wasser:

Temp. des Wassers °	Gewicht g	Gewichts-verlust g	Volumen ccm	Spez. Gewicht
19,7	1,4612	0,0939	0,0941	16.53

Luftgewicht nach dem Trocknen: 1,5551 g.

Die Gußfüllungen sind nicht porös, sie wiesen demnach auch bei längerem Hängenlassen im Wasser keinerlei Gewichtszunahme auf.

Trägt man die veränderlichen spezifischen Gewichte von Goldzylindern, Goldfolien und Höpfners Samtgold in Koordinatenpapier ein, so erhält man untenstehende Kurven.

Aus den gezeichneten Kurven geht zunächst hervor, daß es möglich ist, die tatsächlichen spezifischen Gewichte der gehämmerten Füllungen durch Extrapolation angenähert zu finden. Es würden sich die folgenden ergeben:

Präparat	Spezif. Gewicht
Zylinder Nr. 5 . .	15,5
„ „ 2 . .	14,5
„ „ 0 . .	13,9
Folie „ 10 . .	13,9
„ „ 30 . .	15,0
„ „ 60 . .	16,0
Höpfners Samtgold	13,9

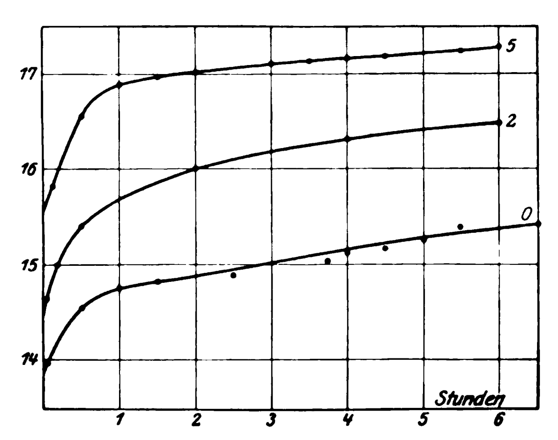


Abb. 32. Kurven der Goldzylinderfüllungen. Auf der Ordinate sind die spezifischen Gewichte, auf der Abszisse die Zeit aufgetragen.

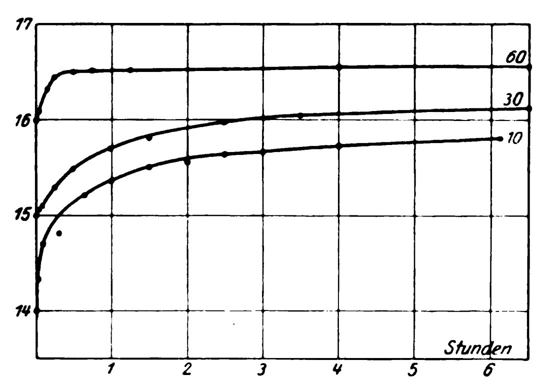


Abb. 33. Kurven der Goldfolienfüllungen.

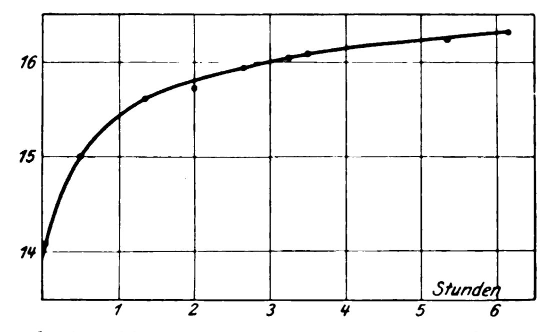


Abb. 34. Kurve der Füllung aus Höpfners Samtgold.

Die Porosität der Goldzylinderfüllungen nimmt anscheinend von 5 nach 0 zu, ebenso die der Folienfüllungen von 60 nach 10, denn die Kurven verlaufen um so horizontaler, je höher sie liegen, eine Tatsache, die besonders gut aus Abb. 33 ersichtlich ist. Die stärkste Folie (Nr. 60) läßt sich, wie aus dem fast horizontalen Verlauf der Kurve hervorgeht, außerordentlich dicht stopfen und hat nur eine sehr geringe Porosität. Überhaupt lassen sich die Goldfolien am dichtesten stopfen; Höpfners Samtgold und Zylinder Nr. 0 am wenigsten dicht.

Ordnet man die einzelnen Füllungen nach ihren spezifischen Gewichten, so ergibt sich untenstehende Reihenfolge.

1.	Höpfners Samtgold	13,9,
2.	Zylinder Nr. 0	13,9,
3.	Folie Nr. 10	13,9,
4.	Zylinder Nr. 2	14,5,
5.	Folie Nr. 30	15,0,
6.	Zylinder Nr. 5	15,5,
7.	Folie Nr. 60	16,0,
8.	Guß 833	16,5,
9.	Guß 917	17,7,
10.	Guß 1000	19,2.

(Fortsetzung folgt.)

(Aus der Universitäts-Zahnklinik Würzburg. [Vorstand: Prof. Walkhoff].)

Täuschungen im Röntgenbild.

Von

Privatdozent **J. M. Müller.**

Mit 23 Abbildungen.

Die Bedeutung der Röntgenstrahlen wurde auch in unserem Spezialfache sofort nach Röntgens Entdeckung voll erkannt. Wir Zahnärzte waren sogar vor dem Kriege auf dem besten Wege, in nicht allzu ferner Zeit einen kleinen, billigen Röntgenapparat als selbstverständliche Einrichtung neben unserem Operationsstuhle zu haben. Leider ist die Vervollkommnung dieses Idealzustandes vereitelt worden.

Eine Folge dieser betrüblichen Tatsache ist die, daß der praktische Zahnarzt heute weniger Kenntnisse besitzen muß im röntgenologischen Instrumentarium als vielmehr: 1. in der Indikation zur Röntgenaufnahme, 2. in der Diagnose des gelieferten Bildes.

Auf dem Gebiet der zahnärztlichen Röntgendiagnostik scheinen durch die Arbeit namhafter zahnärztlicher Autoren strittige Fragen kaum mehr zu bestehen. Einige neue Befunde glaube ich aber doch in meiner zehnjährigen Röntgen- und kontrollierenden Operationstätigkeit gefunden zu haben. Sie sind vielleicht gerade in unserer armen Zeit von Wert.

Denn Geld, Zeit und Überraschung erspart man sich, wenn man darüber unterrichtet ist, daß es auch Täuschungen im Röntgenbilde gibt.

Der allergrößte Teil guter zahnärztlicher Aufnahmen bringt ja eine sofortige klare Diagnose. Ich zähle hier die üblichen Indikationen für Aufnahmen auf:

1. Normale und pathologische Dentition (Dentitio tarda, Retention, Dentitio difficilis am unteren Weisheitszahn, Über- und Unterzahl); 2. Wurzelreste und Knochensequester; 3. Fremdkörper (Nervnadeln, Bohrer, Kanülen); 4. Knochenläsionen und -resorptionen (Alveolarpyorrhöe); 5. Karies, Wurzelfüllungen, Füllungen, Perforationen, Dentikel; 6. Granulome, Zysten, Geschwülste; 7. Nebenhöhlenaffektionen.

Bei Gruppe 2 kann aus Gründen der Projektion, wie sie später an Zeichnungen noch erläutert werden sollen, auch das Röntgenbild manchmal im Zweifel lassen, ob das letzte Restchen einer gekrümmten Molarenwurzel noch in der Alveole oder schon im Antrum sich befindet.

Bei Gruppe 3 ist die Schwierigkeit der genauen Lagebestimmung einer abgebrochenen Mandibularkanüle genau so gegeben wie in ähnlichen Fällen der allgemeinen Chirurgie. Operationstisch mit eingebauter Röntgenröhre kommt für uns Zahnärzte nicht in Betracht, stereoskopische Aufnahmen zeigen trotz aller Klarheit noch nicht den genauen Sitz in oder neben dem

M. pterygoideus int., und beides bestärkt uns noch mehr in dem noli me tangere, das für solche zahnärztliche Unglücksfälle gilt.

Gruppe 5 kann dergestalt eine Täuschung bringen, als tadellose Wurzelfüllungen mit einem die Röntgenstrahlen nicht absorbierenden Mittel zweiten Personen als schlecht erscheinen können, ebenso wie kombinierte Wurzelfüllungen, z. B. mit Guttapercha und Wurzelpaste als ungenügend im apikalen Teil erklärt werden könnten, obwohl tatsächlich der ganze im Röntgenbild hell und demnach ungefüllt erscheinende Wurzelkanal über der Guttapercha glänzend mit Paste ausgefüllt ist. Von einer derartigen Täuschung kann man sich jederzeit leicht überzeugen, indem man einen extrahierten Zahn wurzelfüllt, röntgt und dann seziert.

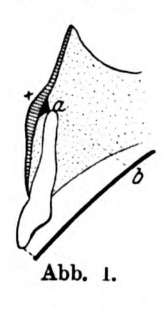


Abb. 1.

Die Haupttäuschungen im Röntgenbilde, die sich mir in klinischer Beobachtung und nachträglichen Studien an unserem Schädelmaterial ergaben, kommen hauptsächlich vor bei Gruppe 6 und 7. bei Granulomen und Zysten und Antrumaffektionen.

Es kommt hier vor, daß die klinische Untersuchung und Beobachtung und der operative Befund ein zweifelloses Granulom oder eine Zyste mit dementsprechender Knocheneinschmelzung ergibt, wo aber die Röntgenaufnahme normale Verhältnisse vortäuscht. Jeder, der häufig Wurzelspitzenresektionen macht, wird derartige Fälle kennen, wo nach Periostabhebelung die Wurzelspitze sofort in Höhe der Kortikalis zutage liegt. Die Erklärung bringt die

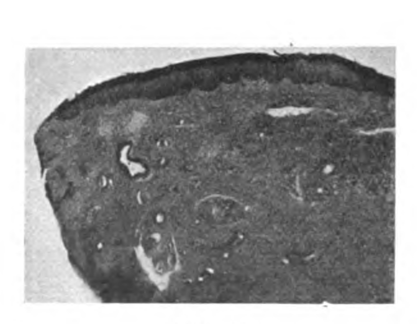

Abb. 2.


Abb. 3.


Abb. 4.

anatomische enge Lagebeziehung der Wurzelspitze mancher Oberkieferzähne zur Kortikalis. Aus Abb. 1 ist leicht zu ersehen, daß bei derartig labial gekippten oberen Schneide- und Eckzähnen die Knocheneinschmelzung bei a nur eine so geringfügige sein kann, daß sie im Röntgenbild bei b nicht in Erscheinung tritt. Die entzündlichen Reaktionen betreffen in solchen Fällen bekanntlich im wesentlichen die a aufliegenden Weichteile. Diese sind, wie bei x angedeutet, in ein dickes Polster umgewandelt, das sich klinisch als halbkugeliger Tumor anfühlt, beim Hochschieben mit dem Raspatorium oft in einer Dicke von 0,5 cm vor uns liegt und sich mikroskopisch als entzündliches Granulationsgewebe

erweist (Abb. 2 zeigt ein derartiges Granulationspolster im Übersichtsbild in toto herausgeschnitten). — Operativ ist für solche Fälle von Wichtigkeit, dieses Polster ohne Schleimhautopferung zum größten Teil auszuschneiden, ferner die Wurzelspitze in schräg von vorn gingival nach hinten oben nasal verlaufender Schnittfläche wegzubohren. Denn palatinal greift ja in diesen Fällen das Granulom nicht hinter die Wurzel herum. Zum Beweise meiner Behauptung bringe ich die Photographie eines Oberkiefers, auf der man deutlich die Wurzelspitze des lateralen Schneidezahnes freiliegen sieht, während auf dem Röntgenbild keine Knocheneinschmelzung, vielmehr der typische helle Periodontialsaum schön hervortritt. Schon klinisch kann man auf diese Röntgentäuschung schließen, wenn man palpatorisch die stark vorspringenden Juga der labialen Zahnalveolen abtasten kann, und wenn bei Perkussion labial → palatinal die vom Knochen entblößte Wurzelspitze gegen den tastenden Finger anschlägt, also wenn das diagnostisch so wichtige Wurzelschwirren festgestellt werden



Abb. 5.



Abb. 6.

kann. Diese topographischen Verhältnisse sind nicht nur bei den Frontzähnen, sondern bei allen Oberkieferzähnen gegeben, vor allem auch an der bukkalen Wurzel oberer 1. Prämolaren und sämtlichen bukkalen Wurzeln oberer Molaren. Daß auch der 2. obere Prämolar mit seiner ungeteilten Wurzel dicht unter der Kortikalis liegen kann, zeigt Abb. 5 und 6. Am Präparat fallen zuerst in die Augen die stark vorspringenden Juga der Frontzähne, dann die lediglich durch Mazeration von ihrer sehr dünnen Knochenalveole befreite und freiliegende Wurzelspitze des 2. Prämolaren. Das Röntgenbild aber zeigt vollkommen normalen periapikalen Knochen; der kleine labiale Knochendefekt kommt nicht zur Geltung. Im Gegensatz dazu sieht man im Film klar an der Molarenwurzel einen großen Knochendefekt, wie er einer radikulären Zyste entspricht.

Wie oberflächlich oft auch die bukkalen Molarenwurzeln liegen und zu derartigen Täuschungen führen können, ist aus Abb. 7 und 8 ersichtlich. Auch hier ist nicht durch einen Eiterungsprozeß intra vitam, sondern lediglich durch Mazeration die äußerst dünne bukkale Alveole beseitigt. Das zu Photographie 8 gehörende Röntgenbild 9 bringt diesen Knochendefekt ebenfalls nicht zur Geltung. Es hätte also auch hier eine Gangrän bestehen und die bukkale Alveole durch Eiterung beseitigen können; dies wäre klinisch vielleicht, nicht aber röntgenologisch diagnostiziert worden.

Auf dieselbe Weise zu erklären ist eine weitere Täuschung im Röntgenbild bei radikulären Granulomen oder Zysten an den oberen Molaren, wenn sie ins Antrum einbrechen. Auf sie hat Dieck bereits hingewiesen, indem er bei der Diagnose der Granulome oberer Molaren sagt, „daß es bisweilen gründliche kritische Überlegung erfordert, ein Oberkieferbild richtig zu verstehen und diagnostische Irrtümer zu vermeiden“. Die Topographie oberer Molaren-



Abb. 7.

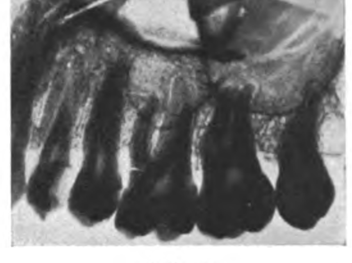


Abb. 8.

wurzeln zum Antrum ist hier maßgebend; sie ist nach meinen Untersuchungen an einer großen Anzahl mazerierter Oberkiefer eine außerordentlich vielgestaltige und kann leider nicht, wie ich erwartete und versuchte, äußerlich durch Inspektion, Palpation oder Messung diagnostiziert werden. Ist dies schon aus den Knochenverhältnissen nicht zu bestimmen (also aus der Wölbung des Gaumens, der Fossa canina, des Tuber, des Alveolarfortsatzes, des Os zygomaticum, der

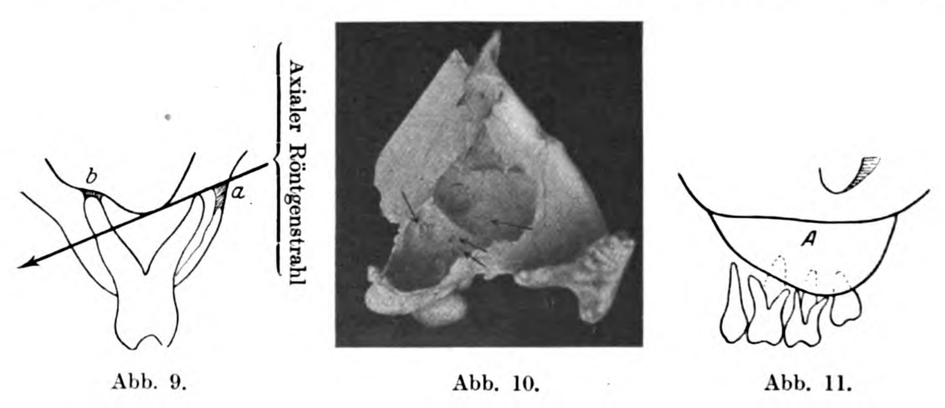


Abb. 9. Abb. 10. Abb. 11.

Nasenhöhle), so erst recht nicht am Zahn in vivo vorherzusagen, da ja auch der gewiegteste Praktiker sowohl wie Anatom der Krone eines Zahnes nicht seine Wurzellänge, Wurzelzahl und Wurzellage ansehen kann. Aber erst recht nicht zu bestimmen ist, wie mich meine Untersuchungen an unserer Schädelsammlung lehrten, die Topographie der Molarenwurzeln zum Antrumboden. Denn auch bei einem schlanken und lang ausgezogenen Alveolarfortsatz, wo wir auf eine dicke trennende Knochenschicht zwischen Wurzelspitzen und Antrumboden schließen könnten, kann sich eine stark ausgebildete Alveolarbucht des Antrums tief zwischen die 3 Wurzeln oberer Molaren herabsenken. Nur eine papierdünne Knochenschicht trennt dann hier die Wurzelspitzen von der Antrumschleimhaut;

zudem ist dies Knochenlamellchen stets, wie meine Präparate zeigten, siebartig von Foramina nutritiva durchlöchert, so daß die Lymph- und Blutgefäße der Wurzelhaut und der Oberkieferhöhlenschleimhaut direkt miteinander anastomosieren. Am besten ersichtlich ist diese siebartige Durchlöcherung, wenn man an präparierten Oberkiefern nach Extraktion des Zahnes die Alveole gegen das Licht betrachtet. Daß auch hier die Knocheneiterung nur einen ganz geringfügigen Defekt (b in Abb. 9) machen kann, ist klar, ebenso, daß das Röntgenbild ein negatives und deshalb täuschendes Produkt werden wird. Nimmt man an mazerierten Oberkiefern die nasale Wand weg und untersucht den Antrumboden, so bekommt man oft Ansichten, wie Abb. 10 es zeigt, die zur Photographie 7 und zum Röntgenbild 8 gehört. Es sind die 3 Wurzeln des 2. oberen Molaren vollkommen (an der palatinalen Wurzel sogar das Foramen apicale) sichtbar, am 1. Molaren schimmert eine bukkale Wurzel durch das dünne siebartige Knochenlamellchen durch. Bei der Röntgenaufnahme kommt nun hier hinzu, daß die Wurzelspitzen mit ihren Erkrankungsherden in den Schatten der Oberkieferhöhle hinein projiziert werden, und zwar die palatinalen fast stets, die bukkalen oft. Die hier so wichtigen Projektionsverhältnisse möge Abb. 11 zeigen, bei welcher der Weisheitszahn und die beiden palatinalen Molarenwurzeln auf dem Röntgenbild in die Oberkieferhöhle hineinragen, die bukkalen Wurzeln des 2. Molaren eben den Antrumboden zu berühren scheinen, während am 1. Molaren die bukkalen Wurzeln durch eine reichliche Knochenschicht vom Antrum getrennt sind. Die Prämolarenwurzel steht in diesem Falle bei der mesial mäßig ausgedehnten Oberkieferhöhle in keiner Korrelation, während sonst nach meinen Untersuchungen doch immerhin bei 5% der Fälle die Höhle bis zum Eckzahn vorreicht. In 70% der Fälle liegen die anatomischen Verhältnisse so, wie es die Abb. 12 zeigt. Sie erläutert gleichzeitig die Art der Filmaufnahme: Granulationsherd I fällt in den Antrumschatten, der etwas unterhalb Röntgenstrahl 2 beginnt. Herd II kommt bei a ungestört auf den Film.

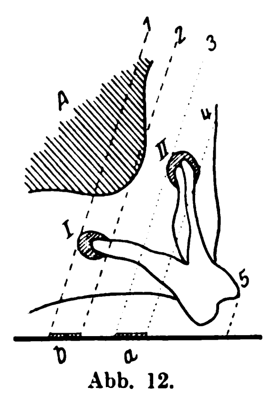


Abb. 12.

Die enge Lagebeziehung der Molarenwurzelspitzen, wie sie die palatinale Wurzel in Abb. 9 aufweist, ist nach meinen Untersuchungen durchaus nicht eine „seltenere Erscheinung“, wie Dieck es angenommen hat, im Gegenteil fand ich, daß in ca. 30% der Fälle alle 3 Wurzeln der oberen 1. und 2. Molaren den Antrumboden hügelig emporheben. Und ebenfalls nicht so selten ist der schon erwähnte Fall, wo die 3 Molarenwurzeln eine sehr tieftretende Alveolarbucht umgreifen wie der ausgestreckte Daumen, Zeige- und Mittelfinger, z. B. einen walzenförmigen Gegenstand. Aus Abb. 10 und 13, bei denen zum Teil lediglich durch Mazeration das dünne Knochenlamellchen zu Verlust ging und die Wurzelspitzen sichtbar macht, ist leicht einzusehen, daß in diesen Fällen jede Entzündung im Periodontium (auch einfache Hyperämie) und jede Eiterung die Antrumschleimhaut sofort mitbeteiligt bzw. das Knochenlamellchen zerstört. Auf dem Röntgenbild tritt diese minimale Knochenläsion nicht zutage; die meiner Ansicht nach häufigeren Antrumfisteln bleiben solange verborgen, bis das Empyem klinische Erscheinungen macht und so diagnostiziert wird. Viel-

leicht wird diese dentale Ätiologie vom Nasenspezialisten oft nicht erkannt und sogar bei der Caldwell-Lucschen Radikaloperation übersehen und dadurch die häufigere nasale Ätiologie hergeleitet. Wie wenig derartige Prozesse auf dem Röntgenbild in Erscheinung treten, also täuschen, ist aus zwei weiteren Abbildungen eines seltenen Präparates zu sehen. Die 3 Pfeile deuten auf die vollkommen oder siebartig freiliegenden Wurzeln des Sechsjahrmolaren. Die noch nicht verkalkte, zudem verschmolzene Wurzel des Zwölfjahrmolaren liegt ganz



Abb. 13.

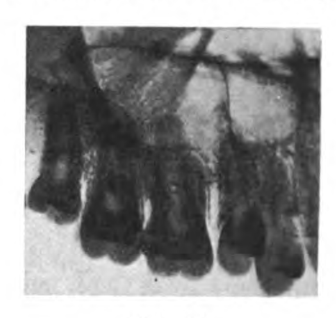


Abb. 14.

breit zutage. Außerdem hat das Präparat ein sehr ausgeprägtes senkrechtes Knochenseptum vor und hinter dem ersten Molaren. Das Röntgenbild gibt nun trotzdgm normale Verhältnisse wieder, täuscht also vollkommen. Zu beachten ist gerade hier der charakteristische helle Saum an den verschiedenen Wurzeln, der doch in diesen Fällen das beste diagnostische Merkmal sein muß. Chirurgisch-therapeutisch sind diese Fälle nach zwei Richtungen hin lehrreich: sie erklären erstens die berechtigte Scheu vieler Kollegen vor Wurzelspitzenresektionen an oberen Molaren und zweitens das manchmal so leichte und unerwartete Verschwinden einer Wurzel in die Highmorshöhle bei der Extraktion.

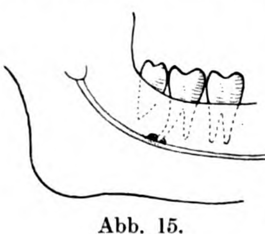


Abb. 15.

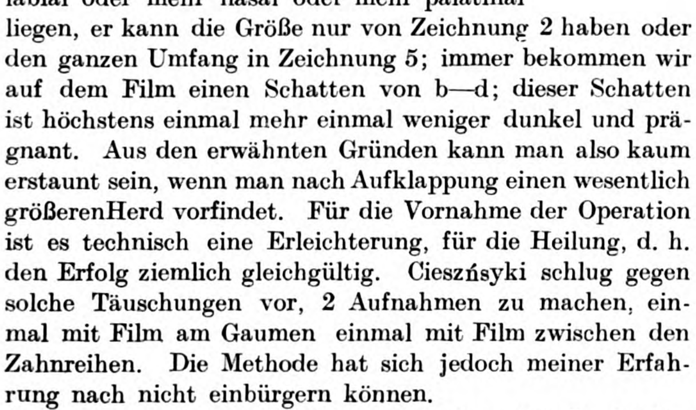
Eine weitere, allerdings seltenere Täuschung im Röntgenbild ist aus Abb. 15 zu ersehen. Eine oder die andere untere Molarenwurzel kann infolge abnormer Länge in engste Lagebeziehung zum Canalis mandibularis treten. Auch hier ist dieses dünnste trennende Knochenlamellchen rasch von einem periapikalen Prozeß durchbrochen und tritt auf dem Röntgenbilde nicht in Erscheinung. Was Abb. 15 in der Zeichnung wiedergibt, läßt Abb. 16 an der Hand eines für diesen Zweck röntgenologisch ermittelten, dann hergestellten Präparates erkennen. Klinisch wird ein derartiger Fall wohl neuralgieforme Schmerzen bereiten, bei der Extraktion ist eine Verletzung der Mandibulargefäße leicht möglich, in konservierender Hinsicht ist der Erfolg sehr zweifelhaft, auch eine Wurzelspitzenresektion oder Replantation dürfte schwerlich ohne Verletzung des Kanalinhaltes abgehen. Es kann wohl deshalb gesagt werden, daß bei bestehender Mandibularneuralgie ein unterer gangränöser Molar auch mit geringer oft rezidierender Periodontitis geopfert werden muß, wenn eine seiner Wurzeln bis dicht an den Canalis mandibularis heranreicht, auch wenn keine Knocheneinschmelzung deutlich im Röntgenbild zu sehen ist.

Wer selbst Wurzelspitzenresektionen vornimmt, ist gewiß über eine Röntgentäuschung unterrichtet, die Lage und Größe des Granulationsherdes betrifft, und die bereits Cieszyński erkannte, wenn er sagt: „schwierig gestaltet sich die Diagnose, wenn es sich darum handelt, die Lage des Granuloms in der Tiefe des Knochens, ob labial oder palatinal, festzustellen“. Allemal gibt das Röntgenbild nur (in der Fläche) einen kugeligen oder schlauchförmigen Knochendefekt wieder, seine wirkliche Größe, vor allem labial-lingual, kann nicht ersehen werden. Aus Abb. 17 ist, denke ich, diese Täuschung im Röntgenbild leicht zu verstehen.

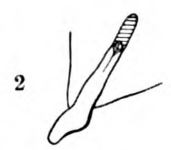


Abb. 16.

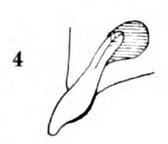
Der schraffierte Knochendefekt kann mehr labial oder mehr nasal oder mehr palatinal liegen, er kann die Größe nur von Zeichnung 2 haben oder den ganzen Umfang in Zeichnung 5; immer bekommen wir auf dem Film einen Schatten von b—d; dieser Schatten ist höchstens einmal mehr einmal weniger dunkel und prägnant. Aus den erwähnten Gründen kann man also kaum erstaunt sein, wenn man nach Aufklappung einen wesentlich größerenHerd vorfindet. Für die Vornahme der Operation ist es technisch eine Erleichterung, für die Heilung, d. h. den Erfolg ziemlich gleichgültig. Cieszńsyki schlug gegen solche Täuschungen vor, 2 Aufnahmen zu machen, einmal mit Film am Gaumen einmal mit Film zwischen den Zahnreihen. Die Methode hat sich jedoch meiner Erfahrung nach nicht einbürgern können.











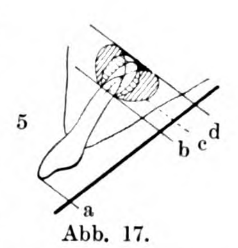


Abb. 17.

Auf denselben technischen Gründen der Projektion beruht eine weitere Täuschung im Röntgenbild bei größeren Granulomen und Zysten, wenn sie an Nachbarzähnen vorbeiwachsen. Im Röntgenbild erscheinen diese Nachbarzähne miterkrankt, da sie bzw. ihre Wurzeln in den Herd hineinragen. In Wirklichkeit liegen sie noch vor der Zyste oder vor dem Granulom wie dies Abb. 18 wohl deutlich ersehen läßt. Ich habe eine sehr große Anzahl derartiger Fälle beobachtet und zum Teil operiert, wo die klinische Untersuchung zwar nicht, aber die Röntgenaufnahme Klarheit brachte. Lehrreich ist vielleicht folgender Fall aus meiner Sammlung, der in Abb. 19 wiedergegeben ist. Es war hier ohne Röntgenbild am rechten oberen 1. Prämolaren ein einwandfrei klinisch diagnostiziertes großes Granulom operiert worden. Der Erfolg war ein negativer, es blieb in der mesialen Wundecke eine Fistel, deren Ursache nun röntgenologisch im Lateralschneidezahn ermittelt und durch eine zweite Wurzelspitzenresektion beseitigt wurde. Auf dem Bilde liegt nun aber auch der Eckzahn in der Aufhellung, hat aber

trotzdem eine gesunde Pulpa. Was in derartigen Fällen das Röntgenverfahren diagnostisch nicht leisten kann, muß die genaue klinische Untersuchung, gewöhnlich mit dem Induktionsstrom, erbringen. Bei der Operation ist es allerdings oft angezeigt, auch diesen Zahn zu resezieren und die Wurzel zu behandeln, wenn die Wurzelspitze schon so ziemlich von den Granulationsmassen freigelegt wurde. Es liegt die Gefahr zu nahe, beim Arbeiten mit dem scharfen Löffel die Vasa apicalia zu verletzen, bzw. es ist zu fürchten, daß die nach der Operation einsetzend- Reaktion die Pulpagefäße überlastet, eine konsekutive Pulpitis und damit doch die Wurzelbehandlung bedingt.

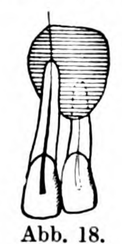


Abb. 18.

Schließlich möchte ich noch einige Täuschungen im Röntgenbild erwähnen, von denen die erstere doch nicht zu selten zu beobachten sein wird. Nach Extraktion eines Zahnes kann nicht nur das Granulom, sondern auch eine Zyste zurückbleiben. Sie entleert sich nach Extraktion, schließt sich und füllt sich dann erst langsam wieder. Die Knochenwunde heilt durch die Tätigkeit der Osteoklasten und -blasten aus und schiebt nun manchmal die wenig gefüllte Zyste unter die Schleimhaut, die natürlich vollkommen verheilt, da die auch vereitert gewesene Zyste sich geschlossen hat. Abb. 20 stellt einen solchen Fall vor. Die Schleimhaut war vollkommen verheilt, 2 Monate trat keine Reaktion ein, bis die kleine Zyste eines Tages durch Vereiterung subjektiv und objektiv Erscheinungen hervorrief. Erst jetzt konnte durch Vergrößerung und pralle Spannung des Zystenbalges Fluktuation nachgewiesen werden. Es muß zugegeben werden, daß in Kenntnis derartiger Fälle das Röntgenbild vielleicht doch ein positives ist, indem der Knochen dellenartig über der Extraktionswunde verheilte. Insofern wäre dieses Beispiel aus der Praxis mehr eine Fehldiagnose

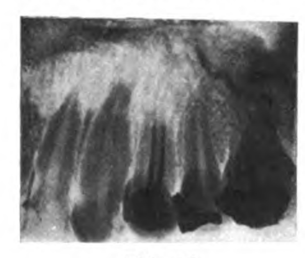


Abb. 19.



Abb. 20.



Abb. 21.



Abb. 22.

als eine Täuschung. Als lehrreiches Beispiel glaubte ich ihn aber doch aufführen zu sollen.

In dieselbe Gruppe von Röntgentäuschungen möchte ich auch den folgenden Fall einreihen, der mir erst vor wenigen Monaten unterlief. Ein rechtsseitiger Unterkieferbruch im Massetergebiete war kompliziert durch eine starke Eiterung links an der typischen Stelle zwischen Eckzahn und Lateralschneidezahn. Das Röntgenbild ergab die vermutete Infraktion des Knochens, täuschte aber gleich-

zeitig einen Bruch der Eckzahnwurzel vor, wie Abb. 21 zeigt. Das obere Fragment erscheint sogar etwas distal verschoben. Der Zahn war aber, wie die Extraktion erwies, vollkommen intakt, wurde nach retrograder Wurzelfüllung replantiert und heilte rasch funktionsfähig ein. Die lokale Anästhesie hatte diesmal, obwohl sonst bei diesen Fällen verpönt, nicht geschadet.

Die letzte Täuschung im Röntgenbilde, die Abb. 22 und 23 veranschaulicht, ist so selten, daß sie wohl noch nie gesehen wurde. Das Röntgenbild zeigte über einem linken oberen fistulösen Lateralschneidezahn eine typische Zyste. Erst die Trepanation des intakten Zahnes zwecks Vornahme der Gangränbehandlung ergab den eigenartigen Befund der lebenden Pulpa die Operation eine idiopathische Wucherung des Periodontiums mit vorzüglicher Beteiligung der Melassezschen Epithelzellen, die die Zyste veranlaßten Abb. 23 erläutert schematisch den Operationsbefund: die Zyste ist in palatinaler Richtung gewachsen, hat aber doch labial die dünne Knochenlamelle usuriert und ist zur Vereiterung gekommen; das Wurzelspitzchen ragt eben noch in den Knochen hinein und empfängt hier Nerven und Gefäße. Bald wären jedoch auch sie in den Erkrankungsherd durch Druckatrophie einbezogen worden und hätten die seltene Ätiologie wieder verdeckt. Vielleicht ist auch dieser Fall wie so mancher von den aufgeführten Röntgentäuschungen, die Veranlassung, Täuschungen im Röntgenbild zu vermeiden und weitere derartige seltene Fälle zur allgemeinen Kenntnis zu bringen.

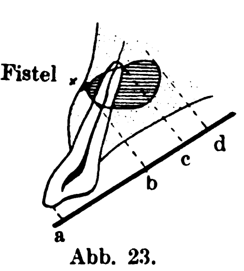


Abb. 23.

Buchbesprechungen.

Verletzungen der Kiefer. Von Dr. **Friedrich Hauptmeyer** (Essen). Sonderdruck aus Band IX: **Röntgenologie** von Rud. Grashey, Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/1918. Herausgegeben von Otto von Schjerning (†). Verlag Joh. Ambrosius Barth in Leipzig. 1922.

Zu Beginn einer sehr interessanten Abhandlung weist Hauptmeyer an der Hand von Krankengeschichten und vorzüglichen Röntgenbildern darauf hin, daß schon bei den Friedensverletzungen der Kiefer traumatische Insulte durch das Röntgenbild nachweisbar werden und bespricht dann die röntgenologische Darstellung der Kiefer. Er gibt die verschiedenen Aufnahmerichtungen wieder, die bekannte Röntgenologen anwenden und beschreibt ausführlich die von ihm im Verein mit Albers-Schönberg ausgebaute Aufnahmeform mit der Albers-Schönbergschen Kompressionsblende und dem Kompressionsstereoskop-Probeinstrumentarium, mit dem — ein ganz wesentlicher Vorzug — gleichzeitig eine stereoskopische Wiedergabe ermöglicht wird. Des weiteren verbreitet sich Hauptmeyer über die Wichtigkeit der röntgenologischen Feststellung bei Kriegsverletzungen der Kiefer und zeigt, daß auch fortgesprengte Zähne, verjauchte Wurzeln, Teile künstlicher Gebisse bei Kieferverletzungen schwere septische Infektionen verursachen können, über welche Vorgänge ein gutes Röntgenbild in genauester Weise Aufschlüsse zu geben vermag. Ferner zeigt uns Hauptmeyer an ganz wunderbar klaren Röntgenbildern die einzelnen Stadien der Anheilung von Knochentransplantaten bei Kieferverletzungen. Die Lektüre der Hauptmeyerschen Abhandlung, der eine große Zahl schönster Röntgenbilder beigegeben ist, ist ein hoher Genuß, und sie sei daher Interessenten zur Anschaffung wärmstens empfohlen.

Sander (Braunschweig.)

Auszüge.

Victor Reuström: **Beibehaltung der Transparenz und Farbe des Zahnes nach Exstirpation der Pulpa.** (Nordisk Odontologisk Archiv 1922.)

Zur Verhütung der Verfärbung des entnervten Zahnes Vermeidung jeglicher Blutung bei Exstirpation der Pulpa. Methode des Verfassers: In Kokaindruckanästhesie Ausbohren der Kronenpulpa und sofortiges Einführen eines alaungetränkten Tampons in den Wurzelkanal. Nach 2 Minuten ist die Pulpa völlig blutleer, farblos, zäh, hält zusammen und kommt gewöhnlich in einem Stück heraus, unmerklich durchscheinende Pulpa. Nach der Füllung der Wurzel sollte deshalb das Pulpenkavum mit blaßrosa Silikatzement ausgefüllt werden. Die Alaunlösung besteht aus Alaun 4,0, Glyzerin 10,0, Thymol 0,05. Die Transparenz des Zahnes wird erhalten, wenn die Dentiekanälchen, die am toten Zahn normalerweise austrocknen, somit die optischen Eigenschaften des Zahnes verändern, mit einer 80%igen Lösung von Chloralhydrat in Wasser tränkt. Nach exakter Wurzelfüllung wird ein Wattekügelchen mit der Chlorallösung gesättigt, auf 15—30 Sekunden in das Pulpenkavum gelegt und die Kavität dann gefüllt. Allfällige überschüssige Transparenz verschwindet nach einiger Zeit. Verf. kam auf diese Methode, von der theoretischen Erwägung ausgehend, daß man Körper, die wie das Dentin aus mikroskopisch verschiedenartigen Gewebselementen bestehen, transparent, ja durchsichtig machen kann, wenn man die Gewebe mit einer Flüssigkeit durchtränkt, deren Brechungsindex gleich ist dem mittleren Brechungsindex der verschiedenen Bestandteile des Gewebes (Spalteholz). Nach diesem Prinzip wirkt das Chloralhydrat ebenso wie die bekannten Aufhellungsmittel Xylol, Benzol usw. Hebenstreit (Dresden).

Mendel: **Beitrag zur Differentialdiagnose der bucco-dentalen Abszesse.** (La Semaine dentaire 1921, Nr. 30.)

Man unterscheidet zwei Arten: die eine stellt sich dar als eine periapikale Infektion, entstanden durch eine Fortpflanzung einer Pulpainfektion, also die alveolardentalen Abszesse. Die andere betrifft eine Gruppe, die, ohne dentalen Ursprunges zu sein, von der Mukosa der Mundschleimhaut ausgeht, oder durch eine chronische Erkrankung, z. B. Alveolarpyorrhöe erzeugt wird. Im ersten Falle wird die Zahnbehandlung das Leiden sehr bald beheben, im zweiten Falle ist die Zahnfleischschädigung zu beseitigen, was erheblich schwerer ist. Mendel hat nun folgendes festgestellt: 1. In einem Abszeß dentalen Ursprunges findet man nie Spirochäten. 2. In den Abszessen gingivalen Ursprunges findet man stets Spirochäten. Diese Beobachtungen erhärtet der Verfasser an 3 Fällen, von denen er berichtet. Damit sei die Möglichkeit gegeben, den Ursprung der Abszesse mikroskopisch einwandfrei festzustellen. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Kleine Mitteilungen.

Blutstillung mit Röntgenbestrahlung behandelt. Speck hatte eine Nachblutung bei einem Hämophilen zu behandeln (Vater und zwei Brüder sind auch Bluter). Nachdem die gebräuchlichen Heilverfahren versagt hatten, versuchte er es am 5. Tage mit der Röntgenbestrahlung der Milz, wodurch die Stillung erreicht wurde. Die Wirkung erklärt sich durch die Beobachtung Stephans, daß die Retikulumzelle der Milz das Zentralorgan des Gerinnungssystems darstellt. Es empfiehlt sich, vor operativen Eingriffen bei Blutern die Bestrahlung prophylaktisch anzuwenden.

Phosphornekrose. Steinkamm berichtet, daß nach Erfahrungen in der Zündholzwarenfabrik von Stahl u. Nölke in Kassel auch bei vollständig gesunden Zähnen Kiefernekrose durch Phosphordämpfe entsteht. Daß der Unterkiefer immer zuerst ergriffen würde, trifft nicht zu.

Stellungsanomalien. Weichhold kommt in seiner Dissertation über das Thema: „Lassen sich aus Stellungsanomalien Rückschlüsse auf die geistigen Fähigkeiten eines Menschen machen?" zu dem Ergebnis: In dem vorstehenden Kinn liegt etwas Positives, in dem zurückliegenden etwas Negatives. (Köln. Diss. 1921.)

Stiftung. Würzburg. Prof. Dr. med. Billing in Stockholm, der schon früher bei einer Anzahl deutscher Universitäten Stiftungen für wissenschaftliche zahnärztliche Zwecke (darunter in Würzburg in Gestalt des „Michel-Fonds") machte, überwies neuerdings 20000 Mark für eine nach dem jetzigen Institutsvorstand zu benennende „Walkhoff-Stiftung".

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

Verhandlungen der 59. Versammlung des Zentral-Vereins Deutscher Zahnärzte

19.—23. September 1922 in Leipzig, Apollotheater,

Zugleich der Abteilung 27 der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte.

Den Verhandlungen gingen am 18. September Sitzungen des Aufnahmeausschusses und des Vorstandes des Zentralvereins voraus.

Sitzung am 19. September 9—2 Uhr.

Schriftführer sind für den Zentralverein die Herren Hesse und Etling (Herr Köhler konnte krankheitshalber nicht teilnehmen), für die Naturforscherversammlung Herr Luniatschek:

Herr Prof. Pfaff eröffnet vor etwa 500 Teilnehmern die Versammlung mit folgenden Worten:

Hochansehnliche Festversammlung! Als Einführender der Sektion Zahnheilkunde habe ich zugleich im Namen des gesamten einführenden Komitees die Ehre, die zahnärztliche Fachsitzung der Hundertjahrfeier der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu eröffnen. Leider muß diese Feier in Abwesenheit meines miteinführenden Freundes und Kollegen Römer vor sich gehen, der zu seinem größten Bedauern durch die schwere Erkrankung seiner Tochter, die auf der Römerhütte in Südtirol weilt, um dort Genesung von langwierigem Leiden zu suchen, verhindert ist, der Tagung, der er, wie ich wohl sagen darf, mit einer gewissen Spannung und großen Erwartungen entgegengesehen, beizuwohnen. Er läßt daher durch mich der Versammlung sein Bedauern wegen seines Nichterscheinens aussprechen und seine besten Grüße und herzlichsten Wünsche übermitteln.

Bevor wir in die Tagesordnung unserer ersten wissenschaftlichen Sitzung eintreten, sei es mir gestattet, einer gern erfüllten Pflicht zu genügen und alle Erschienenen von fern und nah auf das herzlichste zu begrüßen.

In erster Linie begrüße ich die unter uns weilenden Gäste und von diesen besonders herzlich die aus dem Auslande erschienenen Kollegen und danke ihnen, daß sie ohne Bedenken unserer Einladung durch die Tat entsprochen haben.

Der wissenschaftliche Beruf ist bekanntlich ein starker Bildner für den Kopf, der diesen Beruf betreibt. Wer könnte bei einem Gange durch die Straßen unserer Stadt nicht seine helle Freude haben an der Fülle wissenschaftlicher Köpfe, die heute das Leipziger Straßenbild beleben und die doppelt interessant wirken infolge der Verschiedenheit ihrer nationalen Ausprägung? Und auch in diesem verhältnismäßig kleinen Kreise von Teilnehmern an der Hundertjahrfeier ist eine gewisse Fülle wissenschaftlicher Köpfe aus dem In- und Auslande vertreten, die unserer heutigen Tagung ein bestimmtes Gepräge verleihen. Denn einmal zeigt die Anwesenheit so vieler anerkannt hervorragender Männer aus Wissenschaft und Praxis, welche Bedeutung dieser wissenschaftlichen Fachsitzung im Rahmen der Hundertjahrfeier zugemessen wird, wie sie zweitens beweist, daß auch auf unserem Gebiete der unverkennbare Drang ernster Forschung besteht. Dieser in der Zahnheilkunde vorherrschende wissenschaftliche Geist ist bekanntlich eine Errungenschaft der Neuzeit. Und mit Stolz darf ich heute darauf hinweisen, daß auch die deutsche Zahn-

heilkunde hieran nicht unwesentlichen Anteil hat, ja daß die heutige Versammlung genug Männer zählt, die zur Vorhut ernster deutscher Forschung auf zahnärztlichem Gebiete gerechnet werden müssen. Und wir freuen uns, daß wir heute Gelegenheit haben, den ausländischen Kollegen einen Einblick zu gewähren in die in aller Stille vor sich gehende mühsame Forscherarbeit deutscher Zahnärzte und sie zu überzeugen, daß die deutsche Wissenschaft wie im allgemeinen so auch im besonderen auf unserem Gebiete trotz allem Schweren, was hinter und vor dem deutschen Volke liegt, sich zu erhalten gewußt hat und auch weiterhin sich zu behaupten wissen wird. Unsere Arbeit ist zwar heute fest verankert in der großen Gesamtarbeit der deutschen Wissenschaft, aber wir wissen sehr wohl, daß wir sie nicht allein lösen können, daß es vielmehr der verständnisvollen Zusammenarbeit aller kultivierten Völker bedarf. Daher unsere Freude, daß das Ausland an der heutigen Tagung so reich vertreten ist.

Des weiteren begrüße ich nicht minder herzlich den Zentralverein deutscher Zahnärzte, den zahnärztlichen Verein für Sachsen und die Deutsche Gesellschaft für Orthodontie, nicht ohne der Freude und Genugtuung Ausdruck zu geben, daß diese Vereine der Hundertjahrfeier zuliebe in diesem Jahre auf ihre selbständigen Tagungen verzichtet und unserer Aufforderung, mit uns zusammen zu tagen, bereitwilligst Folge geleistet haben. Dieses Entgegenkommen seitens der genannten Vereine muß ganz besonders anerkannt werden, da sie bereits nach einem sehr kurzen Zwischenraum, wenn auch diesmal in Verbindung mit der Ärzte- und Naturforscherversammlung, ihre Hauptversammlungen in Leipzig abhalten. Wir sind über diese baldige Wiederkehr, besonders des Zentralvereins, um so erfreuter, als wir gerade in ihm einen getreuen Ekkehard unserer deutschen Zahnheilkunde begrüßen dürfen, der sich in der langen Zeit seiner Wirksamkeit auf unserem Wissensgebiete als überaus segensreich erwiesen hat. Aber andererseits glaube ich, daß der Zentralverein sowohl als auch die genannten anderen Vereine dieses Zusammengehen mit der Ärzte- und Naturforscherversammlung nicht zu bereuen haben werden. Denn wenn wir das reichhaltige wissenschaftliche Programm und die Themen ansehen, die in dieser gemeinschaftlichen Sitzung zur Beratung stehen, so kann man wohl sagen, daß sie unser aller Interesse direkt herausfordern, wie auch wohl angenommen werden darf, daß diese Reichhaltigkeit der Vorträge gerade dieser glücklichen Verbindung der genannten Vereine mit der Hundertjahrfeier der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu verdanken ist. Jedenfalls dürfen wir uns von den Beratungen, die in diesen Tagen gepflogen werden, reiche Anregung und Belehrung versprechen.

Zum Schlusse spreche ich noch den Wunsch aus: Möchte uns diese Jubiläumsversammlung wiederum einen guten Schritt weiterbringen zu dem Ziele, das wir uns alle gesteckt haben und das wir erreichen wollen, nämlich zu der vollen Anerkennung und Gleichberechtigung unserer Wissenschaft und unseres Standes und zu der Beseitigung aller Symptome der Geringschätzung, unter denen wir Zahnärzte viele Jahre lang gelitten haben. In diesem Sinne begrüße ich Sie alle nochmals mit einem herzlichen Willkommen in Leipzig.

Meine Damen und Herren! Es hat von jeher zu den Gepflogenheiten gehört, daß für die einzelnen Fachsitzungen der Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte aus dem Kreise der Versammlung heraus tageweise die Vorsitzenden gewählt worden sind. Von dieser Gepflogenheit möchte, wie in der letzten Sitzung der Einführenden betont wurde, nicht abgegangen werden. Wir, die Einführenden unserer Sektion schlagen Ihnen als Vorsitzenden des ersten Tages Herrn Prof. Walkhoff, den Vorsitzenden des Zentralvereins vor. Da sich aus der Versammlung kein Widerspruch erhebt, so möchte ich Herrn Kollegen Walkhoff bitten, den Vorsitz zu übernehmen und die ihm gutdünkenden weiteren Anordnungen zu treffen.

Herr Walkhoff übernimmt den Vorsitz und dankt im Namen des Zentralvereins Herrn Pfaff und Herrn R. Parreidt sowie der Sektion Zahnheilkunde für ihre Vorarbeit.

Herr Dobrin (Petersburg) bewundert Deutschlands Arbeitskraft und hofft auf seinen Sieg. Eine Schilderung über den Stand der Zahnheilkunde im heutigen Rußland zu geben, ist noch nicht möglich.

Herr Steinberg (Krakau) überbringt die Grüße seiner Kollegen und wünscht der Versammlung einen erfolgreichen Verlauf.

Zum ersten Vortrag erhält Herr Andresen (Kopenhagen) das Wort.

Mineralisationszemente zur Behandlung der Caries incipiens.[1])

Von

Zahnarzt **Viggo Andresen,** Orthodontist in Kopenhagen..

Die ersten erfolgreichen experimentellen Studien über Remineralisation von entkalktem Zahnschmelz wurden von Dr. Head angestellt. Seine Veröffentlichungen darüber erschienen im Dental Cosmos im Jahre 1910[2]). Weiter hat Pickerill in einer größeren Arbeit[3]) theoretische Beweise für die posteruptive salivatorische Mineralisation des Zahnschmelzes geliefert.

Meine eigenen Versuche wurden im Jahre 1918 begonnen, und der Zweck des heutigen Vortrages ist, Ihnen über den gegenwärtigen Stand meiner Untersuchungen zu berichten. Zunächst möchte ich aber für diejenigen unter Ihnen, die meine früheren Veröffentlichungen nicht kennen, in aller Kürze das Mineralisationsproblem selbst erörtern.

Der Zahnschmelz ist biologisch betrachtet ein Kolloid und reagiert entsprechend der Haupteigenschaft der Kolloide: die Instabilität: auf die geringsten Änderungen seiner Umgebung. In der organisierten Matrix, die zuletzt als subtil verteilte Grundsubstanz im fertigen Schmelz erscheint, bildet sich die prismatische Struktur des Schmelzes aus, wobei die Tomesschen Fasern als Kapillaren wirken und ihrerseits die Minerallösungen zentrifugal diffundieren lassen. Bis der Schmelz, wie alle Kolloide, durch „Altern" kristallinisch erstarrt und so seine biologischen Eigenschaften einbüßt, bleibt auch die Muttersubstanz während des späteren Lebens für Diffusionsvorgänge zugänglich. Diese Eigenschaften erkennen wir am deutlichsten an dem „intermittierenden" Charakter der Caries incipiens, bei der Demineralisation und salivatorische Remineralisation einander ablösen.

Eben die letztgenannten Vorgänge haben mich dazu geführt, durch Studien und Experimente, welche ich in den letzten vier Jahren durchführte, ein effektives Kariesprophylaktikum herzustellen. Durch meine experimentellen und klinischen Versuche habe ich in dieser Zeit die Mineralisationstherapie empirisch aufbauen können, und hervorragende Kollegen in verschiedenen Ländern haben zu meiner großen Freude die Versuche nachgeprüft und wiederholt und die Effektivität meiner Präparate festgestellt.

In früheren Veröffentlichungen[4]) habe ich bereits meine verschiedenen Methoden der prophylaktischen und therapeutischen Mineralisation beschrieben

---

[1]) Vortrag auf der Hundertjahrfeier der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig. September 1922.

[2]) Enamel softening and rehardening as a factor in erosion. The Dental Cosmos. p. 460 1910.

[3]) H. P. Pickerill: Verhütung von Zahnkaries und Mundsepsis. Berlin. S. 81. 1913.

[4]) Viggo Andresen: Prophylaktisk Mineralisation af Emaillen. Den Norske Tandaegeforenings Tidende. Januar 1919.

und die Rezeptformeln angegeben. Ich möchte Ihnen heute aber die aus meinen neuesten Untersuchungen resultierende Formel mitteilen:

Rp. Acid. tartaric. 448, Solut. gelatin. alb. 10% 50, M. et ad. Calcii phosphorici, Calcii carbonici, Magnesii carbonici āā 160, M. et sic., Adde, Natrii chlorati 160, Natrii bicarbonici 560.

Zu dieser Formel ist folgendes zu bemerken: Hauptbestandteile sind das unter der Einwirkung von Wasser Kohlensäure abgebende Brausepulver und die dadurch zur Lösung kommenden mineralisierenden Salze, ferner die Gelatine, welche die Muzinwirkung nachahmen und die Löslichkeit der Kalksalze steigern soll.

Es ist kaum möglich, eine klare und vollständige Darstellung des ganzen Komplexes von physikalischen und chemischen Vorgängen zu geben, die sich natürlicherweise im Speichel abspielen und hier künstlich nachgeahmt werden. Aber man kann sich eine Art von schematischer Darstellung davon machen, wenn man annimmt, daß die Weinsäureteilchen, durch eine besonders geeignete Art der Beimengung, in Gelatine eingehüllt werden, worauf an diesen Gelatinehüllen die Phosphate und Karbonate anhaften. Auf diese Weise wird einerseits eine vorzeitige Reaktion verhindert und anderseits folgender Verlauf der Reaktion erzielt: Das Wasser löst zuerst das Natriumbikarbonat und diffundiert gleichzeitig durch die Gelatinemembran zur Weinsäure, die bei ihrer Lösung zugleich die Gelatine zur Lösung bringt. So entsteht eine visköse Lösung, aus der die Kohlensäure langsam frei wird, wobei sie zeitweilig durch die reversible Karbaminsäurereaktion zurückgehalten und in ihrem Lösungsvermögen gesteigert wird [1]).

Das erstere ist sowohl wegen der Wirksamkeit, wie auch wegen der Haltbarkeit des Präparates von großer Bedeutung. Das Lösungsvermögen wird weiter durch Chlornatriumzusatz gesteigert. Obige Formel entspricht dem Verwendungszweck als Therapeutikum. Soll er als Prophylaktikum dienen, so sind natürlich die erwünschten Geschmackskorrigentien hinzuzufügen. Wegen der Anwendungs- und Wirkungsweise wird auf frühere Publikationen verwiesen [2]).

Als ich vor vier Jahren anfing, an der praktischen Lösung des Mineralisationsproblems zu arbeiten, eröffnete sich eine solche Fülle von Möglichkeiten, daß es mir schwer wurde, meine Versuche auf bestimmte Methoden zu beschränken. Seit der zunächst eingeschlagene Weg, über welchen ich vor zwei Jahren hier in Leipzig vor dem Zentralverein zu berichten die Ehre hatte, durch die oben angegebene Formel zum Abschluß gebracht wurde, habe ich mich bemüht, die Mineralisationstherapie den Bedürfnissen der Praxis anzupassen und ihr meine mannigfachen Erfahrungen aus unzähligen Laboratoriumsversuchen [3]) dienstbar zu machen.

---

[1]) In Analogie zur Kohlensäure-Muzinwirkung des Speichels und im Gegensatz zur Zahnsteinbildung, dem gerade umgekehrten Vorgang. Vgl. Prinz: The Dental Cosmos H. 3/6. 1921.

[2]) Viggo Andresen: Über Mineralisation und Remineralisation des Zahnschmelzes. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. H. 4 u. 14. 1921.

[3]) Viggo Andresen: Nachahmung der Mineralisation des Schmelzes und des Dentins. (In dänischer Sprache: Tidsskrift for Tandlaeger Nr. 1—3. 1922.) Erscheint demnächst in der holländischen Zeitschrift.

Die Grundidee war, ein adhäsives Präparat zu gewinnen, das nach Art eines Pflasters auf die Flecke der Caries incipiens appliziert werden und mühelos eine anhaltende mineralisierende Wirkung ausüben sollte (bis zur Restitutio ad integrum).

Auch hier boten sich natürlich verschiedene Möglichkeiten, aber nach wenigen orientierenden Versuchen konzentrierten sich meine Bemühungen auf Zemente. Von solchen habe ich bereits über 35 verschiedene Kompositionen geprüft, und zwar teils um die Einwirkung der verschiedenen Bestandteile auf ihre physikalische Beschaffenheit (Härtung, Klebekraft, Verarbeitung) festzustellen und teils um die größtmögliche mineralisierende Wirkung zu erreichen. Aber weil ich hier vor einer ganz neuen Aufgabe stand, dürfen Sie heute von mir noch keine endgültige oder nicht mehr zu übertreffende Formel erwarten. Im Gegenteil mögen meine vorläufigen Mitteilungen nur als Beweis dafür gelten, daß die Aufgabe über die Kräfte eines einzelnen hinausgeht, und als Aufforderung an interessierte Kollegen in dieser Richtung zu experimentieren.

Die ersten Versuche mit einem Mineralisationszement, bei denen es sich lediglich darum handelte, festzustellen, ob die Idee sich überhaupt realisieren ließ, machte ich einfach mit einer Mischung von primärem Kalziumphosphat und Zinkoxyd, die mit Nelkenöl angerührt wurden. Wegen der geringen Adhäsivität und mechanischen Widerstandsfähigkeit ging ich alsbald dazu über, das Kalziumphosphat einem Zinkphosphatzement (Harvard) hinzuzusetzen: Rp. Harvardpulver (Nr. 6) 2,0, prim. Kalkphosphat 0,2, Fluorkalzium 0,1. Diese Mischung wurde in gewohnter Weise langsam zu teigiger Konsistenz angerührt und auf der gereinigten und getrockneten Schmelzfläche angebracht. Um das „Pflaster" bis zur völligen Härtung zu schützen, bedeckte ich es mit Zinnfolie, Mastixlösung od. dgl. Diese orientierenden Versuche bewiesen jedenfalls die Gangbarkeit dieses Weges bezüglich der mineralisierenden Wirkung, anderseits aber die Mängel des Versuchspräparates, das nicht immer leicht zu fixieren war. Es schien daher wünschenswert, ein dem besonderen Zweck besser angepaßtes Präparat zu schaffen.

Von Ingredienzen, die erprobt wurden, mögen folgende genannt werden: Meta- und Orthophosphorsäure, Zinkoxyd von verschiedener Kalzinierung und Korngröße, weiter als wesentlichen Bestandteil primäres Kalziumphosphat und als akzessorische Zusätze, welche die Mineralisation günstig zu beeinflussen scheinen, Fluorkalzium, Kieselfluorkalzium, Chlorkalzium, Kalziumhydroxyd, Kalziumkarbonat, Magnesium, Silikate u. a. m. Ferner als Stoffe, welche dem Zement eine gewisse Porosität oder Permeabilität oder „kolloidale Beschaffenheit" geben sollten: Gelatine, Gummiarabikum, Glyzerin u. a.

An Stelle der künstlich hergestellten Kalziumverbindungen habe ich in letzter Zeit die natürlichen Mineralien der Apatitgruppe verwendet, weil sie in ihrer Zusammensetzung den anorganischen Bestandteilen des Schmelzes am nächsten kommen. In der Tat scheint es, daß wir auf diesem Wege die besten Resultate erreichen. Apatit wurde in Phosphorsäure gelöst, wobei es sich für das Endprodukt als vorteilhaft erwies, gleichzeitig etwas Zinkoxyd hinzuzufügen. Meine letzte Formel lautete folgendermaßen:

Rp. Zinc. oxyd. pond. 5,0, Apat. pulv. 10,0, Acid. phosph. (90%) 100,0, Glycerini (5,0).

Diese Mischung bildet, heiß oder kalt bereitet, eine zähfließende Flüssigkeit, die mit fein pulverisiertem kalzinierten Zinkoxyd ein ausgezeichnetes, stark adhäsives, widerstandsfähiges Zement gibt. Das Pluver ist, wie beim Phosphatzement, kalziniertes Zinkoxyd mit einem geringen Zusatz von Magnesiumkarbonat und auch Fluorkalzium, falls der benutzte Apatit nicht fluorhaltig ist. Die Mischung von Pulver und Säure muß ganz allmählich und sorgfältig erfolgen, bis die erforderliche Konsistenz erzielt ist, und zwar muß die Oberfläche der Mischung noch Glanz zeigen.

Zur Mineralisierung genügt ein kaum 1 mm starker Überzug der Schmelzoberfläche, den man ein paar Monate liegen läßt oder erneuert, falls er zufällig abgestoßen werden sollte. Dann wird er zur Prüfung des Schmelzes abgesprengt, was leicht gelingt.

Die Wirkungsweise kann man sich am besten vorstellen, indem man das Zementpflaster wie einen Schwamm betrachtet, der Speichel aufsaugt und ihn zugleich in eine gesättigte, schwach saure (?) Minerallösung verwandelt, die in dauernder Berührung mit dem Schmelzoberhäutchen gehalten wird und so in das teilweise entkalkte Schmelzgewebe diffundieren kann, wo die Mineralsubstanz dann in analoger Weise zu den früher geschilderten biologischen Vorgängen adsorbiert und fixiert wird.

Über die Möglichkeit der Remineralisierung des Schmelzes ist folgendes zu sagen: Es gibt wenigstens drei verschiedene Arten von opaken Flecken, die noch vermehrt werden durch Kombination und Verfärbungen.

1. Die histoformativen Flecke beruhen auf völliger Verwischung der prismatischen Struktur des Schmelzes und sind mikroskopisch durch fehlerhafte körnige Ablagerung der Mineralien und der Grundsubstanz des Schmelzes charakterisiert.

2. Ähnliche, aus fehlerhafter Schmelzbildung herrührende Flecke, bei denen sich eine mehr oder weniger ausgeprägte Querstreifung der sonst typisch abgegrenzten Prismen als Zeichen mangelhaft verlaufender Verkalkung zeigt.

3. Die als Caries incipiens anzusprechenden Demineralisationsstellen normalen Schmelzes. Es erscheint höchst wahrscheinlich, daß Schmelzflecke durch andere physiko-chemische Einwirkungen als die allgemein angenommene von Gährungsmilchsäure entstehen können, und man muß als selbstverständlich voraussetzen, daß ein präformierter Fleck (1 und 2) Sitz von Caries incipiens werden kann.

Die sub 3 genannten Flecke sind meistens der künstlichen Remineralisation zugänglich, wenn keine Kombination mit einer der sub 1 und 2 genannten Gruppen vorliegt. Betreffs dieser Gruppen darf auch mit Erfolg der Remineralisationstherapie gerechnet werden, aber es ist undenkbar, daß der Schmelz seine normalen optischen Eigenschaften (Transparenz) erlangt, weil das eine Umorganisation voraussetzen würde.

Weil man nun niemals sicher ist, ob es sich in einem gegebenen Fall um vollständig unkomplizierte Schmelzkaries handelt, so sollte man sich keinesfalls abhalten lassen, die Remineralisationstherapie in irgendeiner Form anzuwenden. denn meine Erfahrungen machen es höchst wahrscheinlich, daß wir auch ohne vollkommenen Erfolg in optisch-kosmetischer Hinsicht dennoch vielfach die Immunität des Schmelzes erreichen können. Über die letzten Vorbedingungen

der Remineralisation besteht noch nicht völlige Klarheit, so besonders über die Bedeutung des Schmelzoberhäutchens bzw. dessen Fehlen. Aber es ist jedenfalls Conditio sine qua non, daß die physikalische und vitale Integrität des organischen Muttergewebes erhalten geblieben ist.

Zusammenfassung.

1. Die posteruptive salivatorische Mineralisation und Remineralisation darf heute als anerkannte biologische Tatsache gelten.

2. Nach den bisherigen Versuchen kann die Rolle, welche das Muzin bei diesen kolloidchemischen Vorgängen spielt, therapeutisch am besten von Gelatine übernommen werden, welche dem Mineralisationszahnpulver in geeigneter Weise beigemengt wird (vgl. Formel).

3. Die künstliche Mineralisation läßt sich auf mannigfache Art verwirklichen, und es ist Sache des Experimentes und der klinischen Erfahrung, herauszufinden, welches die größten Vorteile bietet. Als Prophylaktikum dürfte das Mineralisationszahnpulver seinen Platz behaupten, während im neuesten Stadium der experimentellen Kariestherapie ein Mineralisationszement oder eine sonstige adhäsive Komposition wegen der leichteren Applikation und Zeitersparnis (durch die selbsttätige Wirkung) den Vorzug verdienen mag.

4. Bei der Zusammenstellung der mineralisierenden Bestandteile solcher Zemente hat es sich als vorteilhaft erwiesen, das der anorganischen Schmelzsubstanz ähnlichste natürliche Mineral Apatit zu verwenden, und zwar in Phosphorsäure gelöst.

5. Allem Anschein nach können Zusätze, die dem Zement kolloide Eigenschaften verleihen, oder die Permeabilität (gewöhnlichem Zement gegenüber) steigern, wie Gelatine, Gummiarabikum, Glyzerin u. a. den Diffusionsprozeß sehr begünstigen.

6. In Fällen, wo man wegen der histologisch undifferenzierten Prismenbildung nur eine geringe Änderung der Farbe und Opazität erzielen kann, muß man sich mit der eingetretenen dauernden Immunität als Zeichen der mineralisierenden Wirkung der Präparate begnügen. Bei unkomplizierten Fällen von Caries incipiens (wo keine präformativen Fehler an der Opazität beteiligt sind) ist dagegen der vollkommene Rückgang der entstandenen optischen Veränderungen als Kennzeichen der Restitutio ad integrum zu erwarten.

7. Ob das Vorhandensein des Schmelzoberhäutchens Vorbedingung der Remineralisation ist, bedarf noch weiterer Untersuchung, aber jedenfalls ist die physikalische und vitale Integrität des organischen Muttergewebes als Conditio sine qua non anzusehen.

Darauf folgt Herr Prof. Euler (Göttingen) über

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf die Wundheilung bei Wurzelspitzenresektion [1].

Herr Rumpel: Die Untersuchungen Eulers haben gezeigt, daß die meisten Abfüllmaterialien mit Ausnahme des Elfenbeins mehr oder weniger knochenregenerationshemmend wirken, also um so mehr, je größer die Berührungsfläche mit dem Knochengewebe ist. Es folgt daraus für die Praxis, die Wurzel nicht vom Apex aus, sondern vom Kanal aus abzufüllen, also vor der Resektion.

[1]) Die fehlenden Vorträge sollen später zum Druck kommen.

Herr Euler: Die äußere Heilung ist noch kein Beweis für einen gleichen prompten Ablauf im Inneren des Kiefers. Hier gibt nur das Tierexperiment umfangreichen Aufschluß. Wichtig scheint aber doch, daß das Wurzelfüllungsmaterial möglichst einwandfrei eingeführt wird, und das scheint mir auf dem Wege, von dem Herr Rumpel sprach, nicht so sicher. Die Vorzüge der Elfenbeinmethode verkenne ich keineswegs; bei meinen Demonstrationen handelte es sich aber mehr darum, die in der Praxis gebräuchlichen Methoden nachzuprüfen.

Den nächsten Vortrag hält Herr Luniatschek:

Die Mumifikation der Pulpa als Vorbeugungsmittel.

Von

Dr. **Luniatschek,** Breslau.

Im Korrespondenzblatt für Zahnärzte vom Jahre 1911 ist von mir ein Vortrag veröffentlicht worden, den ich in Frankfurt a. M. hielt unter dem Titel: „Ein Beitrag zur Wurzelbehandlung und -Füllung". Unter anderem habe ich in diesem empfohlen, nach Entfernung der Arseneinlage auf einige Tage eine Mumifikationspaste in das eröffnete Pulpakavum zu legen und erst danach die Pulpa zu entfernen.

Als Gründe für dieses Vorgehen gab ich schon damals an, daß

1. die Entfernung der Pulpa sicher schmerzfreier erfolgen kann,
2. bei wenig zugänglichen Kanälen gezwungenermaßen zurückbleibende Pulpareste weniger gefährlich sind,
3. bei ganz unzugänglichen Kanälen auch die feinsten Pulpafäserchen soweit mumifiziert werden, daß ihr Verbleiben in dem Kanal keine Störungen hervorruft,
4. bei Entfernung der Pulpa keine Blutungen auftreten,
5. die Entfernung der Pulpa bei einiger Geschicklichkeit fast stets in toto möglich ist, soweit es sich um einwurzlige Zähne handelt und bei mehrwurzligen das einmalige Eingehen in den Kanal genügt,
6. eine lange Nachreinigung der Kanäle nach Entfernung der Pulpa sich erübrigt,
7. auch bis in die feinsten Verzweigungen und Verästelungen an der Wurzelspitze die Mumifikationspaste dringen kann und dort auftretenden Entzündungserscheinungen Schwierigkeiten bereitet,
8. für den Fall man gezwungen ist, auch mehrere Wochen den Zahn zu verschließen, ohne die Wurzelbehandlung zu beenden, die Paste ruhig liegen kann, ohne Störungen hervorzurufen oder bei der Wurzelbehandlung Schwierigkeiten zu machen.

Zu diesen Punkten ist kurz zu erwähnen, daß die größere Schmerzlosigkeit bei der Entfernung der Pulpa sowie das Ausbleiben einer störenden Blutung nach Einlage der Paste eines Beweises nicht weiter bedarf. Ebenso erscheint es klar, daß eine wesentliche Nachreinigung nicht erforderlich ist, wenn man die Pulpa in toto ohne Blutung mit der gezahnten Wurzelnadel entfernen kann. Daß diese Entfernung in toto größtenteils möglich ist, werden schon die ersten Versuche mit der Paste beweisen, wenn die Arseneinlage auf eine freigelegte Pulpa gelegt wurde und die Paste hat 4—5 Tage im Pulpakavum liegen können.

Voraussetzung ist natürlich, daß die Arsenpaste genügend kauterisiert hat. Verkehrt wäre es natürlich, eine völlig vereiterte oder zerfallene Pulpa mit der Paste behandeln zu wollen.

Nach dem früher von mir angegebenen Pastenrezept, wo Eugenol das Vehikel und Desinfiziens war, kam es doch gelegentlich vor, daß winzige Einschmelzungsherde bei fortgeschrittener Pulpitis nicht genügend durch die Paste sterilisiert wurden. Es traten dann doch nach einigen Tagen Reizungen auf als Vorläufer einer beginnenden Periodontitis. Auch dieser Nachteil ist durch weitere Vervollkommnung der Paste gehoben.

Was die Tiefenwirkung der Paste anbetrifft, so kann man sich davon mikroskopisch bald überzeugen. Auch die praktischen Versuche, die angestellt wurden, und darin bestanden, daß mit der Paste behandelte Zähne monatelang verschlossen blieben, ohne irgendwelche Störungen hervorzurufen, bestätigen schon die Tiefenwirkung. Ich habe trotzdem mit Rücksicht auf die verschiedenen korrosionsanatomischen Studien noch weitere Versuche unternommen. Und dazu eignen sich besonders pervers stehende und der Zange verfallene Zähne. Behandelt man diese mit Arsen und der Paste und sprengt sie nachher auf, so erkennt man deutlich die eigenartig trockene Mumifikation der Pulpa bis in die äußersten Ausläufer und die lederartige Konsistenz der Pulpafaser, welche die Entfernung in toto erleichtert.

Legt man eine so gewonnene Pulpa auf eine Agarplatte mit zahlreichen Streptokokkenkolonien, so bildet sich schon innerhalb weniger Stunden um die aufgelegte Pulpa eine Zone, in welcher die Streptokokken absterben. Bringt man aber eine derartige Pulpa nach einigen Tagen, nachdem man sie trocken aufbewahrt hat, wieder auf eine Streptokokkenkultur, so tritt die desinfizierende Kraft wenig oder gar nicht mehr hervor, was offenkundig auf die abgeschwächte Wirksamkeit des Formalins zurückzuführen ist, doch setzt der Pulpastrang noch recht lange einer Infektion Widerstand, jedenfalls wesentlich länger als eine vergleichsweise, ohne die Mumifikationspaste behandelte Pulpa. Damit wäre der Beweis erbracht, daß die Infektionsmöglichkeit durch die Mumifikationspaste unter den wesentlich günstigeren Verhältnissen im Zahne außerordentlich gering ist.

Ganz besonders wertvoll hat sich die Mumifikationspaste bei den Patienten bewährt, die bei jeder Wurzelbehandlung mit einer periodontalen Reizung reagieren. Benutzt man bei diesen die Vorsicht, die Arseneinlage nur bis zum Eintritt der Schmerzfreiheit liegen zu lassen und dann für längere Zeit die Mumifikationspaste einzulegen, so entgeht man dieser häufig sehr lästigen periodontalen Reizung, die, wenn sie auch nicht sehr groß ist, doch immerhin eine längere Behandlung erfordert.

Die erste Zusammensetzung meiner Paste war folgende: Rp. Kal. nitr., Nat. bibor. āā 1,0, Eugenoli q. s. ut fiat pasta mollis.

Von dem Zusatz von Nat. bibor. bin ich abgekommen, weil die daran geknüpften Erwartungen sich doch nicht im gewünschten Maße einstellten. Ich habe dafür lieber nach dem Vorgange der Selcher beim Schnellpökeln einen kleinen Zusatz von Sacch. alb. gegeben. Auch das Eugenol habe ich als es mir im Kriege nicht mehr zugänglich war, durch Formalin ersetzt, und bin mit dessen Wirkung außerordentlich zufrieden, zumal es ja als Härtungs-

mittel dient und dadurch auch die konservierende Eigenschaft der Paste erhöht wird.

Meine neue Zusammensetzung lautet also: Rp. Kal. nitr. 2,0, Sacch. alb. 0,2. Formalini qu. s. ut fiat pasta mollis.

Zu dem Zuckerzusatz will ich nur kurz bemerken, daß er, abgesehen von der schnelleren Pöckelung, auch die Paste geschmeidiger erhält. Das Kal. nitr. nämlich hat die unangenehme Eigenschaft, körnchenartige Kristallanhäufungen zu bilden, die bei der Verwendung stören. Man muß schon bei Selbstanfertigung der Paste das Kal. nitr. mit dem Mörser fein pulverisieren, ehe man den Zucker und das Formalin zusetzt. Trocknet die Paste etwas ein, so verreibt man sie wieder mit Formalin.

Eine Gegenindikation der Paste gibt es nicht.

Die weit über 10 Jahre zurückliegende Erfahrung, daß man von der Kal.-nitr.-Paste nur Vorteile sieht, die Wurzelbehandlung erleichtert wird und der Erfolg der Behandlung ein sicherer ist, hat viele Kollegen dazu geführt, meinem Vorschlage zu folgen. Der etwaige Einwand, daß durch die Kal.-nitr.-Behandlung eine weitere Sitzung notwendig ist, kann nicht gelten, denn abgesehen davon, daß meist mehr wie diese eine Zahnbehandlung notwendig ist, ist es unsere oberste Pflicht, unseren Patienten und uns Erleichterung zu verschaffen, wo wir können.

Herr Mamlok:

Plastische Füllungen.

Von

Prof. Dr. **Mamlok,** Berlin.

Die erheblich veränderte wirtschaftliche Lage hat es zuwege gebracht, daß heute in der Praxis viel mehr plastische Füllungen gelegt werden müssen als vor dem Kriege. Die bedeutend höheren Materialkosten und der bedeutend größere Zeitaufwand gestatten eine ausgedehnte Verwendung der Einlagen nicht, da der Kreis derer, die so hohe Aufwendungen für ihre Zähne machen können, immer kleiner wird. Ich bin aber der Ansicht, daß eine gute plastische Füllung allen Ansprüchen gerecht werden kann und daß es falsch wäre, eine Praxis, in der nur plastische Füllungen gelegt werden, etwa als eine minder gute zu bezeichnen. Bevor ich auf die einzelnen plastischen Füllungsmaterialien eingehe, möchte ich eine Übersicht über die uns zur Verfügung stehenden Materialien und eine sich daraus ergebende Einteilung geben:

Ich teile sämtliche Füllungen ein in: A. Einlagen und B. Plastische Füllungen.

Die plastischen Füllungen teile ich ein in: 1. Provisorische Füllungen und 2. Permanente Füllungen.

Die Einlagen teile ich ein in solche, deren Form sich nach der Form der Höhle richtet (Porzellaneinlagen, Metalleinlagen) und solche, deren Form der Höhle angepaßt werden muß (Dallsche Einlagen, Guttmannsche Schlifffüllungen). Zu den provisorischen plastischen Füllungen gehören Guttapercha und diejenigen Zemente, deren Hauptvertreter das Fletschersche und solche,

wie Globe, Calxine und Plerodont sie darstellen. Zu den permanenten plastischen Füllungen zähle ich 1. die Blattgoldfüllung (gehämmerte), 2. alle Amalgamfüllungen, 3. die Phosphatzementfüllungen und 4. die Silikatfüllungen.

Über die Qualitäten der Goldfüllungen brauche ich nichts zu sagen, ihre großen Vorzüge und Nachteile sind bekannt. Das Material ist seit einer langen Reihe von Jahren unverändert geblieben. An der Vervollkommnung des Materials für Amalgamfüllungen ist bis zum Jahre 1910 emsig und erfolgreich gearbeitet worden. Seit dieser Zeit sind wesentliche Fortschritte und Verbesserungen nicht mehr bekannt geworden. Ähnlich verhält es sich mit den Phosphatzementen. Ganz anders bei den Silikatzementen. Seit ihrer Einführung im Jahre 1908 durch Ascher ist unausgesetzt an der Vervollkommnung dieses Materiales gearbeitet worden. Nach einer kurzen, durch den Krieg bedingten Pause scheinen neue, sehr wesentliche Fortschritte gemacht zu sein. Die Chemische Fabrik Winkel hat mit der Nutzbarmachung der kolloidchemischen Errungenschaften der Neuzeit die Herstellung der Silikatzemente auf eine neue Basis gestellt. Das Präparat, das die Chemische Fabrik Winkel herausgibt, heißt Silikoll. Die Säure dieses Silikoll ist reaktionsfähig. Beim Silikoll entstehen nicht nur Verbindungen der Phosphorsäure (Phosphate), sondern Verbindungen der Kieselsäure, echte Silikate. Die kolloidale Silikollsäure hat eine viel geringere Azidität als die freie Phosphorsäure, was durch nachstehenden Versuch bewiesen wird:

1 ccm Phosphorsäure verbraucht zur Neutralisation 15,9 ccm Zehntel normale Natronlauge. Die gleiche Menge derselben Säure mit kolloidaler Kieselsäure nach dem Verfahren der Chemischen Fabrik Winkel versetzt nur 10,9 Zehntel normale Natronlauge. Demnach ist die Azidität der aus beiden Säuren entstehenden Silikollsäure um ein Drittel vermindert. In der Silikollplombe ist überhaupt keine freie Phosphorsäure vorhanden.

Prof. Dieck hat in seiner grundlegenden Arbeit „Über methodische Prüfung der Silikatzemente" in der Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk., H. 8 und 10, 1922 festgestellt, daß die uns zur Verfügung stehenden Silikatzemente in allen ihren Eigenschaften durchaus nicht untereinander gleich sind, sondern daß erhebliche Schwankungen festzustellen waren. Bei seinen exakten Untersuchungen über die Druckfestigkeit z. B. ergaben sich Schwankungen zwischen 1300 und 1770, bei der Transparensprüfung zwischen 55,1 und 64,2%. Auch die in der erwähnten Arbeit gezeigten Erhärtungskurven bewiesen klar, daß jedes Silikatzement seine eigene Individualität hat. Nur durch solche nebeneinander gezeigten Zahlen ist es dem Praktiker möglich, die jedem Präparat eigenen und eigentümlichen Besonderheiten kennen zu lernen und so das Präparat individuell zu behandeln. Ich bin überzeugt, daß dadurch mancher Mißerfolg in der Praxis vermieden werden wird.

Wenn ich auch nicht besonders zu betonen brauche, daß die sich da und dort hervorwagenden Stimmen, daß die Laboratoriumsversuche und Untersuchungen keinen vollgültigen Beweis für die Qualität der untersuchten Materialien darstellen, vollständig irrig sind, so halte ich es doch für angebracht, auch über meine klinischen Beobachtungen mit Silikoll zu berichten. Seit über drei Jahren verarbeite ich Silikoll in allen vorkommenden Fällen im Munde des Patienten. Ich habe Hunderte von Füllungen in Zähnen mit lebenden Pulpen gelegt und noch nie irgendwelche Beeinflussung oder gar Schädigung

der Pulpa beobachten können, so daß ich uneingeschränkt feststellen konnte, daß Silikoll für die Pulpa völlig unschädlich ist. Unterfüllungen habe ich nicht gelegt.

Zum Schluß möchte ich mit Nachdruck darauf hinweisen, daß die dem anfangs in den Handel gebrachten Silikoll anhaftenden Mängel (Sprödigkeit, Verfärbung) nunmehr vollkommen beseitigt sind und ich jedem Kollegen eigene Versuche empfehlen kann. Silikoll kann dünner angerührt werden als andere Silikate.

Herr Abraham: Ich warne, wie stets, davor, den Versuchen über Zahnzemente außerhalb des Mundes eine zu große Bedeutung beizumessen. Die Professoren, die neuerdings auf diesem Gebiete arbeiten, unterliegen der Suggestion, welche die fabrizierende Firma durch ihre Schlagworte auf sie ausübt. Deshalb sind vielfach Schlüsse, die aus der Dieckschen Arbeit gezogen sind, absurd, so die Behauptung, daß dasjenige Zement das bessere sei, das in einem Minimum von Zeit ein Maximum von Hitze erzeuge. Kliniker sollten klinische Erfahrungen sammeln und sie veröffentlichen. Dafür sind sie zuständig, für chemisch-technische Fragen sind sie dagegen nicht zuständig.

Herr Krause hat praktische Versuche im Munde gemacht, die gute Resultate gegeben haben. Das Silikoll steht an Härte und Transparenz unseren alten Zementen gleich. Es verarbeitet sich gut. Pulpareizungen habe ich nicht beobachtet.

Herr Schönbeck wendet sich gegen die Ansicht Abrahams, daß die Versuche außerhalb des Mundes zwecklos seien; er betont, daß im Gegenteil die Versuche viel weiter ausgebaut werden müßten, um den Zahnarzt vor Mißerfolg zu schützen.

(Forsetzung folgt.)

Die gehämmerte und die gegossene Goldfüllung.

(Vergleich einiger wichtiger Materialeigenschaften.)

Von

Dr. Schmah, Magdeburg.

Mit 55 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 694.)

B. Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit.

Da die Länge der Goldblöckchen nur 12 mm beträgt, sind die sonst üblichen Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit hier nicht anwendbar. Ein Versuch, gleichmäßige Heizung mittels eines röhrenförmigen elektrischen Ofens von untenstehender Konstruktion zu erzielen, ergab ebenfalls keine reproduzierbaren Werte.

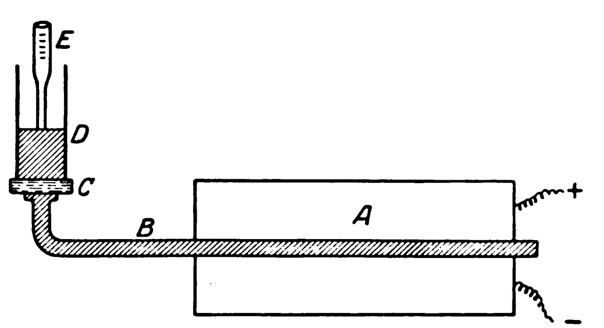


Abb. 35. Apparat zum Bestimmen der Wärmeleitung. A = elektr. Ofen; B = Kupferstab; C = Goldfüllung; D = Glasgefäß mit Quecksilber; E = Thermometer ($^1/_{10}{}^0$ Teilung).

Ich war deshalb gezwungen, auf eine absolute Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit zu verzichten und nur die Verschiedenheit der Leitfähigkeiten in verschiedener Richtung eines und desselben Blockes festzustellen, d. h. die relativen Leitfähigkeiten zu bestimmen.

Die gehämmerten Goldblöckchen haben ja etwa die untenstehende Struktur (Abb. 36):

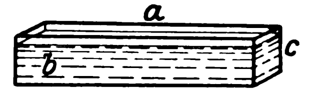




Abb. 36 und 37. Gehämmerter Goldblock.

a = Glatte Oberfläche, b = Seitenfläche mit mehr oder weniger starker Andeutung der Struktur, c = Stirnfläche.

Schmelzhöfe auf geglätteter Seitenfläche.

Wegen dieser geschichteten Struktur war anzunehmen, daß die Wärmeleitung in horizontaler Richtung (wo die einzelnen Goldteilchen zusammenhängen) eine andere sein würde als in vertikaler (wo die einzelnen Goldteilchen nicht so innig zusammenhängen). Da alle gehämmerten Goldfüllungen aus Feingold bestehen, so konnte man annehmen, daß bei allen gehämmerten Füllungen die horizontaler Wärmeleitfähigkeit ihrem absolutem Werte nach dieselbe sei, wodurch die Leitfähigkeiten in vertikaler Richtung untereinander vergleichbar werden. Zur Bestimmung der Wärmeleitung verfuhr ich folgendermaßen: Die einzelne Füllung wurde an einer Längsseite mittels Schmirgelpapier in verschiedenen Korngrößen, vom groben beginnend bis zum feinsten, und schließlich mit Englischrot und Wildleder möglichst eben gemacht und auf Hochglanz poliert. Bei manchen Füllungen, so z. B. bei Folie Nr. 60, war es nicht möglich, alle durch das Stopfen hervorgerufenen Rauhigkeiten und Lücken wegzubringen, da ich ja die Füllung auch nicht allzu sehr verkleinern wollte, wegen der späteren Bestimmung der Bruchfestigkeit.

Die polierte Seite wurde dann mit einer dünnen Wachsschicht überzogen. und durch Aufsetzen einer heißen Nadel, die durch die Wachsschicht bis auf das Gold hindurch gestochen wurde, ein Schmelzhof erzeugt (vgl. Abb. 37). Diese Schmelzhöfe waren bei den gegossenen Füllungen ziemlich genau kreisförmig, bei den gehämmerten Füllungen mehr oder weniger elliptisch gestreckt. Ließ man die Nadel kürzere oder längere Zeit aufsitzen, so erhielt man kleinere oder größere Ellipsen; das Verhältnis ihrer Achsen blieb aber, wie dies auch aus den unten angeführten Zahlen hervorgeht, einigermaßen konstant. Eine absolute Konstanz war nicht zu erreichen, denn die Methode ist ja verhältnismäßig grob. Ich verzichtete deshalb darauf, die Ellipsen unter dem Mikroskop mittels eines Objektmikrometers auszumessen und begnügte mich mit einer mikroskopischen Messung mittels Okularmikrometer. Für die einzelnen Füllungen ergaben sich folgende Werte:

	Achsen der Ellipsen.		
	Gemessen	Umgerechnet	Mittel
Zylinder Nr. 5	9,4 : 8,6	100 : 91,5	100 : 90,0
	8,2 : 7,2	100 : 87,8	
	9,2 : 8,35	100 : 90,8	
Zylinder Nr. 2	8,7 : 8,1	100 : 93,1	
	5,6 : 5,0	100 : 89,3	100 : 91,3
	5,8 : 5,3	100 : 91,4	
Zylinder Nr. 0	11,75 : 11,15	100 : 94,9	
	5,8 : 5,6	100 : 96,6	100 : 96,4
	7,4 : 7,1	100 : 96,0	
	4,8 : 4,7	100 : 97,9	

Achsen der Ellipsen:

	Gemessen	Umgerechnet	Mittel
Folie Nr. 10	7,8 : 6,9	100 : 88,5	
	7,9 : 7,0	100 : 88,6	100 : 88,3
	12,5 : 11,0	100 : 88,0	
Folie Nr. 30	10,4 : 10,1	100 : 97,1	
	7,4 : 6,6	100 : 89,2	100 : 92,9
	7,8 : 7,2	100 : 92,4	
Folie Nr. 60	8,75 : 8,4	100 : 96,0	100 : 97,4
	8,5 : 8,4	100 : 98,8	
Höpfners Samtgold	7,55 : 7,5	100 : 99,3	100 : 99,3
	6,65 : 6,6	100 : 99,3	
Gußfüllung 1000/fein	9,1 : 9,5	100 : 99,5	100 : 99,8
	9,2 : 9,2	100 : 100	
Gußfüllung 917/fein	7,5 : 7,5	100 : 100	100 : 100
	8,3 : 8,3	100 : 100	
Gußfüllung 833/fein	10,1 : 10,1	100 : 100	
	6,2 : 6,2	100 : 100	100 : 100
	7,8 : 7,8	100 : 100	

Wie aus obigen Zahlen hervorgeht, liegen die Wärmeleitfähigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Füllungen außerhalb der Fehlergrenzen. Der Versuch wurde mit neuen Wachsüberzügen ein zweites Mal wiederholt und ergab im wesentlichen Übereinstimmung mit den gefundenen Zahlen. Ich lasse deshalb diese zweite Versuchsreihe hier weg. Bemerkenswert ist, daß sich auch hier bei den Wärmeleitfähigkeitsbestimmungen eine Regelmäßigkeit in den einzelnen Füllungsarten feststellen läßt. Sowohl die Folien, als auch die Zylinderserie zeigen, wenn man die horizontale Leitfähigkeit immer gleich 100 setzt, regelmäßige Zunahme der vertikalen Leitfähigkeit mit der Zylindergröße, bzw. Foliendicke. Auffällig ist die hohe vertikale Leitfähigkeit bei Höpfners Samtgold. Sie erklärt sich vielleicht so, daß hier die einzelnen Kristallindividuen des Samtgoldes durch das Hämmern nicht plattgedrückt, sondern nur aneinandergepreßt worden sind, ähnlich wie die Steinchen eines Mosaiks, daß also hier vermutlich die horizontale Leitfähigkeit nicht so groß ist, wie bei den übrigen und nicht gleich 100 gesetzt werden darf.

Ordnet man die Probekörper nun nach der absoluten Größe der vertikalen Leitfähigkeit, so ergibt sich untenstehende Reihenfolge:

1. Folie 10	100 : 88,3,	5. Zylinder Nr. 0	100 : 96,4,
2. Zylinder Nr. 5	100 : 90,0,	6. Folie Nr. 60	100 : 97,4,
3. Zylinder Nr. 2	100 : 91,3,	7. Höpfners Samtgold	100 : 99,3,
4. Folie Nr. 30	100 : 92,9,	8. Gußfüllungen	100 : 100.

C. Bestimmung der Härte.

Für die Härtebestimmung gibt es eine große Anzahl verschiedener Methoden. Man bezeichnet ja mit „Härte“ den Widerstand, den ein Körper dem Eindringen eines anderen Körpers entgegensetzt. Die einfachste der Bestimmungsmethoden ist die nach der Mohs'schen Härteskala, bzw. mittels Nadeln aus verschieden harten Legierungen. Da für die Goldfüllungen derartig große Unterschiede, wie sie hierbei vorhanden sein müssen, nicht in Frage kommen, versagte diese Methode. Die Auerbachsche, bzw. die Brinellsche Druckprobe konnte ich,

da mir der betreffende Apparat nicht zur Verfügung stand, nicht anwenden. Sie hätte mir vielleicht absolute Zahlen gegeben.

Auch die Kugelfallprobe nach der Methode von Shore konnte ich nicht anwenden, da sie mir keine Unterschiede in der Härte anzeigte. Ich verwendete deshalb einen kleinen Apparat, nämlich den Martensschen. Er bestand aus einer Art Wagebalken, der am einen Ende einen Stahlkegel trug. Dieser Kegel konnte mit verschiedenen Gewichten belastet werden, und der zu prüfende Körper wurde mittels eines Schlittens darunter hingezogen, so daß ein Ritz entstand.

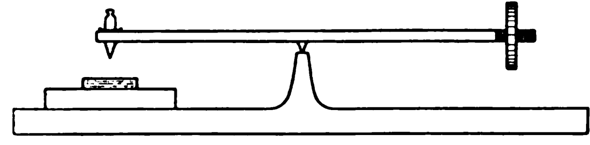


Abb. 38. Ritzapparat. (Skizze).

Ich belastete den Kegel zunächst mit verschiedenen Gewichten und versuchte auf allen Füllungen die gleiche Ritzbreite zu erzielen. Dies erwies sich aber als außerordentlich schwierig, wenn nicht als unmöglich, so daß ich es vorzog, den Kegel ständig mit einem und demselben Gewicht zu belasten. Und zwar ergab eine Belastung mit 10 g die deutlichsten Unterschiede, weil bei niedrigerer die Ritze zu schwer meßbar waren, bei höherer der Stahlkegel gern haken blieb und den Apparat in Unordnung brachte. Die Ritze wurden dann unter dem Mikroskop mittels eines Zeißschen Objektmikrometers ausgemessen, welches 0,002 mm abzulesen, $^1/_{10}$ davon zu schätzen gestattete. Es wurde die stärkst mögliche Vergrößerung angewendet (Okular 4, Objektiv 16), um möglichst große Unterschiede zu erhalten, und es wurde ständig bei derselben Stellung der Lampe gemessen, damit nicht durch die Schatten eine andere Rißbreite vorgetäuscht werden konnte.

Die Seiten der Füllungen waren nicht gut polierbar (vgl. oben), so daß ich dort keine reproduzierbaren Werte erhalten konnte. Ich mußte mich deshalb damit begnügen, auf den Oberflächen der Füllungen meine Ritzversuche anzustellen. Um völlig gleiche Bedingungen zu erhalten, wurden die Füllungen vor dem Ritzen gleichmäßig behandelt: sie wurden mit feinstem Schmirgelpapier und darauf mit Wildleder und Englischrot poliert, zuletzt mit reinem Wildleder abgerieben. Darauf wurde je ein Riß quer über die Füllung vorwärts und rückwärts gezogen und ausgemessen. Die einzelnen Zahlen sind folgende, wobei I vorwärts und II rückwärts geritzt ist:

		Ritzbreite bei 10 g Belastung				Mittel
Zylinder Nr. 5	I.	8,6	7,8	8,6	7,3	8,1 Ts. = 0,0162 mm [1]
	II.	8,5	7,9	8,5	7,0	8,0 Ts. = 0,0160 mm
Zylinder Nr. 2	I.	6,6	8,9	8,0	7,2	7,7 Ts. = 0,0154 mm [2]
	II.	7,4	9,3	7,5	7,0	7,8 Ts. = 0,0156 mm
Zylinder Nr. 0	I.	7,5	6,4	7,2	7,2	7,1 Ts. = 0,0142 mm
	II.	6,1	7,6	7,4	6,9	7,0 Ts. = 0,0140 mm
Folie Nr. 10	I.	8,1	8,0	8,5	7,9	8,1 Ts. = 0,0162 mm
	II.	7,5	7,2	7,0	8,1	7,5 Ts. = 0,0150 mm
Folie Nr. 30	I.	7,7	4,6	8,0	8,0 7,3	7,1 Ts. = 0,0142 mm [3]

[1]) Der Ritz ist unten stärker als oben.
[2]) Der Ritz ist etwas ungleich.
[3]) Der Ritz ist etwas unregelmäßig.

		Ritzbreite bei 10 g Belastung				Mittel
	II.	5,9	6,9	5,5	6,0	6,1 Ts. = 0,0122 mm
Folie Nr. 60	I.	5,9	6,6	7,5	6,6	6,6 Ts. = 0,0132 mm
	II.	5,8	6,1	6,1	5,9	6,0 Ts. = 0,0120 mm
Höpfners Samtgold	I.	5,3	5,0	4,6	4,8	4,9 Ts. = 0,0098 mm
	II.	4,2	3,4	4,4	3,5	3,9 Ts. = 0,0078 mm
		Wegen des merkwürdig niederen Wertes noch einmal geritzt.				
	I.	4,5	4,6	5,4		4,6 Ts. = 0,0092 mm
	II.	3,9	4,0	4,8		4,2 Ts. = 0,0084 mm
Gußfüllung 1000/fein	I.	8,9	9,0	9,3	9,1	9,1 Ts. = 0,0182 mm
	II.	8,6	9,7	9,5	7.2	8,6 Ts. = 0,01721 mm
					8,0	
Gußfüllung 917/fein	I.	4,3	3,4	4,0	4,0	3,9 Ts. = 0,0078 mm
	II.	3,4	3,4	3,5	4,1	3,6 Ts. = 0,0072 mm
Gußfüllung 833/fein	I.	2,9	2,9	3,0	3,2	3,0 Ts. = 0,0060 mm
	II.	2,1	2,2	2,1	2,3	2,2 Ts. = 0,0044 mm

In der Tabelle bedeuten die unter „Ritzbreite“ wiedergegebenen Zahlen diejenigen, die ich auf der Trommel des Mikrometers abgelesen habe. Unter „Mittel“ ist der Mittelwert aus diesen Zahlen in Teilstrichen (Ts.) und Milli metern errechnet.

Überblickt man obige Resultate, so erkennt man innerhalb der einzelnen Füllungsserien wiederum gewisse Regelmäßigkeiten: Die Härte nimmt mit der Größe der Zylinder, bzw. der Dicke der Folien zu, und die Feingoldfüllungen zeigen eine zumeist beträchtlich geringere Härte als die Legierungen, was ja bereits bekannt ist. Wie aus den Versuchen hervorgeht, scheint die Härte des Goldes durch das Hämmern erhöht zu werden, und zwar um so mehr, je länger es gehämmert worden ist. So erklärt es sich, daß die Füllungen aus dickeren Folien oder größeren Zylindern, bei denen ja das einzelne Goldstückchen sehr viel länger gehämmert werden mußte, die größten Härtegrade aufweist. Auffällig ist, daß Höpfners Samtgold auch hier wieder eine Sonderstellung einnimmt. Seine Härte nähert sich sehr stark derjenigen der Gußfüllung 917/fein, d. h. der eines legierten Goldes. Dieses Verhalten ist um so schwerer erklärlich, als das Samtgold beim Hämmern keinerlei Schwierigkeiten verursachte, sondern sich außerordentlich leicht verarbeiten ließ. Die Härten sind, wie dies aus Art und Durchführung der Versuche hervorgeht, sämtlich absolut vergleichbar.

Da man in der Literatur über die Härteveränderung, die an Goldfolien und Goldzylindern hervorgerufen werden, widersprechende Angaben findet (vgl. S. 675), schien es wichtig zu sein, auch diese Frage durch einen Versuch ihrer Klärung näher zu führen. Zu diesem Zwecke wurden einige kleine Goldfüllungen aus dem nach Herstellung der großen Matrizenfüllungen übrig gebliebenen Material in extrahierte Zähne gelegt und in der beschriebenen Weise geritzt. Da die Versuche gleichzeitig mit den anderen unter genau denselben Bedingungen ausgeführt wurden (jedesmal im Anschluß an die entsprechende geglühte Füllung) sind die Zahlen unmittelbar zu vergleichen.

		Ritzbreite bei 10 g Belastung						Mittel
Zylinder Nr. 2	I.	8,6	9,4	9,0	9,6	8,2		9,0 Ts. = 0,0180 mm
	II.	7,0	8,9	9,2	9,2	8,3		8,5 Ts. = 0,0170 mm
Zylinder Nr. 0	I.	10,7	9,4	9,3	9,6	9,1	8,7	9,5 Ts. = 0,0190 mm
	II.	9,2	8,3	8,6	9,1	8,1	8,4	8,6 Ts. = 0,0172 mm

Die Werte sind beträchtlich höher als die für die entsprechenden geglühten Goldpräparate gefundenen. Das bedeutet also, durch das Glühen ist das Gold tatsächlich „härter" geworden; es hat sich nicht nur die Verschiebbarkeit der einzelnen Pellets gegeneinander geändert. (Vgl. dazu S. 675.)

Leider war es mir nicht möglich, diese interessante Frage durch die von mir untersuchte Reihe hindurch vollständig zu verfolgen, da ich mein Ausgangsmaterial für die großen Matrizenfüllungen meist völlig verbraucht hatte. Für die Feststellung von so feinen Unterschieden muß es aber unbedingt das gleiche sein.

Ordnet man die untersuchten Füllungen nach ihrer Härte, so ergibt sich untenstehende Reihenfolge:

	I.	II.	Mittel
Gußfüllung 1000/fein	0,0182	0,0172	0,0177
Zylinder Nr. 5	0,0162	0,0160	0,0161
Folie Nr. 10	0,0162	0,0150	0,0156
Zylinder Nr. 2	0,0154	0,0156	0,0155
Zylinder Nr. 0	0,0142	0,0140	0,0141
Folie Nr. 30	0,0142	0,0122	0,0132
Folie Nr. 60	0,0132	0,0120	0,0126
Höpfners Samtgold	0,0098	0,0078	0,0088
	0,0092	0,0084	0,0088
Gußfüllung 917/fein	0,0078	0,0072	0,0075
Gußfüllung 833/fein	0,0060	0,0044	0,0052

D. Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten.

Wenn man sich die Größenverhältnisse meiner Probekörper vergegenwärtigt, so erscheint eine Messung des Ausdehnungskoeffizienten von vornherein fast aussichtslos, besonders da es ja, dem Plane meiner Arbeit entsprechend, darauf ankommen würde, außerordentlich kleine Unterschiede dieser Größe an den verschiedenen Füllungen festzustellen. Vielleicht wäre es möglich gewesen, mit Hilfe der Interferenzmethode die Messungen durchzuführen, mittels welcher Ausdehnungen von der Größenordnung der Lichtwellen gemessen werden können, aber leider stand mir ein solcher Apparat nicht zur Verfügung.

Ich versuchte deshalb, die Ausdehnung mit der für das Ausmessen der Ritzbreiten (vgl. Abschnitt über Härteprüfungen) verwendeten Objektmikrometers zu bestimmen, wobei ich die Goldblöckchen in einem Mikroskop-Gasofen erwärmte. Es zeigte sich aber, daß solche Messungen mit wesentlich empfindlicherer Apparatur angestellt werden müssen. Mein Ofen war nur schwer auf eine bestimmte Temperatur einigermaßen konstant einzustellen und ließ sich auch nicht längere Zeit konstant halten. Die Wärmenachwirkung war eine außerordentlich große, so daß ich zu ganz anderen Werten kam, wenn ich meine Versuchstemperatur (durch mehr oder weniger große Schwankungen) von oben oder von unten kommend erreichte. Außerdem konnte ich mit der Temperatur nicht über 50° hinausgehen, weil ich sonst das Mikroskop gefährdet hätte, so daß mir nur ein sehr kleiner Temperaturbereich zur Verfügung stand. Ich konnte ja außerdem auch meine Präparate nicht allzu hoch erhitzen, da ich sie zu anderen Versuchen noch verwenden wollte, und sie durch hohes Erwärmen vielleicht ihre Eigenschaften geändert hätten.

Man wird bei einer Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten vermutlich so vorzugehen haben, daß man das Präparat mit der einen Stirnfläche gegen ein Widerlager legt, so daß man nur an einer Seite zu messen braucht, während ich jedesmal auf beide Ränder nacheinander einstellen mußte, und so natürlich auch noch die doppelten Einstellfehler ins Spiel kamen. Außerdem wird man eine genau regulierbare Heizung, am besten vielleicht elektrisch, anwenden müssen, und die Präparate jedesmal gleich rasch erwärmen und bei der Versuchstemperatur bis zur Konstanz der Ausdehnung halten.

Eine zweite Methode, mittels Pyknometers wenigstens den kubischen Ausdehnungskoeffizienten zu ermitteln, scheiterte ebenfalls, da die Füllungen ja porös sind und ein Überzug wegen der folgenden Versuche nicht anzubringen war.

E. Bestimmung des elektrischen Potentiales in Speichel.

Die Potentiale, d. h. die Werte, auf die sich das Gold in Speichel elektrisch auflädt, wurden nach der Kompensationsmethode von Poggendorff gemessen, bei welcher die Messung der elektromotorischen Kraft auf eine solche des Widerstandes zurückgeführt wird. Aus der Elektrode „Gold in Speichel" wurde mit Hilfe einer Normalelektrode ein Element zusammengestellt, dessen elektromotorische Kraft man mißt, indem man ihr eine meßbar veränderliche Potentialdifferenz entgegensetzt, und diese so lange verändert, bis beide gleich sind. Das Schema der Anordnung ist aus untenstehender Figur zu erkennen.

Die Messungen werden so ausgeführt, daß man c auf a—b bewegt, bis das Meßinstrument stromlos ist. Dann verhält sich die Strecke a—b zu Strecke a—c wie die elektromotorische Kraft des Akkumulators zu derjenigen des zu messenden Elementes. Setzt man dann bei einer zweiten Messung an Stelle des letzteren ein Normalelement von genau definierter elektromotorischer Kraft, so kann man dadurch die (etwas veränderliche) elektromotorische Kraft des Akkumulators genau bestimmen. Oder einfacher ausgedrückt, es verhält sich, vorausgesetzt daß die Spannung des Akkumulators während der Dauer einer jeden Messung sich nicht ändert, die Strecke a—c (bei eingeschaltetem Versuchselement) zur Strecke a—c, (bei eingeschaltetem Normalelement) wie die elektromotorische Kraft des zu messenden Elementes zu der des Normalelementes.

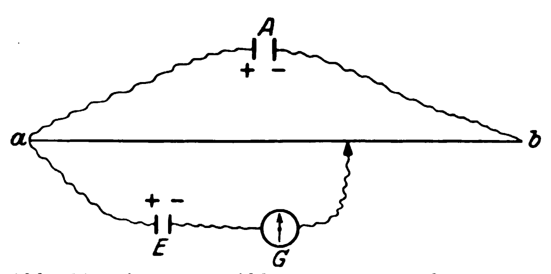


Abb. 39. A ist ein Akkumulator von konstanter Spannung, E das zu messende Element (bzw. zur Kontrolle an dessen Stelle ein Normalelement), G ein Galvanometer resp. ein Elektroskop; a, b ist ein auf einer Meßplatte ausgespannter Widerstandsdraht, e ein Gleitkontakt.

Hat man auf diese Weise die elektromotorische Kraft der Zelle: Gold in Speichel — Normalelektrode gemessen, so kann man leicht das Potential errechnen, auf das sich das Gold im Speichel auflädt, denn es sind die gesamte elektromotorische Kraft der Zelle und das Potential der Normalelektrode bekannt. (Über die Durchführung der Rechnung siehe unten.)

Als Normalelektrode wurde eine sogenannte Kalomel-Quecksilberelektrode benutzt, die folgendermaßen hergestellt wurde:

In das Gefäß A (Abb. 40), das am Boden eine Platindrahtzuleitung trägt, wird zunächst reines Quecksilber, darauf eine Schicht aus Kalomel + Quecksilber, die längere Zeit in $^1/_1$ n-Chlorkaliumlösung geschüttelt worden waren, gebracht und darüber die beim Schütteln entstandene, an Kalomel gesättigte Chlorkaliumlösung geschichtet. Die Elektrode ist bei sorgfältiger Herstellung auf 0,1 Millivolt genau definiert, und zwar besteht zwischen Quecksilber und Chlorkaliumlösung eine elektromotorische Kraft von 0,5600 Volt derart, daß das Quecksilber positiv, die Lösung negativ ist. Als Normalelement wurde ein sogenanntes Kadmiumelement verwendet, welches eine außerordentlich konstante Spannung zeigt. Es wurde fertig gekauft. Das Element hat eine elektromotorische Kraft von 1,0186 Volt bei Zimmertemperatur (20° C). Die Zusammenstellung der Zelle ist aus Abb. 40 ersichtlich.

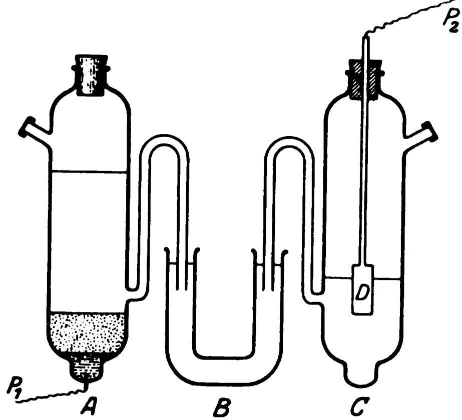


Abb. 40. A ist die Quecksilber-Kalomel-Normalelektrode, B ist ein Zwischengefäß, das mit konzentrierter Chlorkaliumlösung gefüllt ist und in welches die Ansatzrohre der beiden Halbelemente mit ihrer Flüssigkeitsfüllung eintauchen; es soll dadurch eine etwa auftretende Spannung zwischen Speichel und $^1/_1$ n-Chlorkaliumlösung möglichst ausgeschaltet und das Auswechseln der Halbelemente erleichtert werden. C ist ein Gefäß mit Speichel, in welchen der Goldblock D eintaucht; die Gefäße A und C müssen, um ein Strömen der Flüssigkeiten zu verhindern, oben und an den seitlichen Ansatzröhren geschlossen sein; P_1 und P_2 sind die Pole der Zelle, zwischen denen die elektromotorische Kraft gemessen wird.

Die Messungen selbst werden nun so vorgenommen, daß vor und nach jeder Messungsreihe die Kontaktstellung für das Normalelement (1,0186 Volt) ermittelt wird, um die Konstanz des Akkumulators zu prüfen. Da sich die Zelle außerordentlich leicht polarisiert, erhielt ich zunächst keine übereinstimmenden Werte. Es wurde deshalb bei den Messungen so verfahren, daß die Zelle möglichst von vornherein „stromlos" gemessen wurde, d. h. es wurde zunächst die ungefähre Stellung des Kontaktes ermittelt, dann die Füllung herausgehoben und abgewischt und darauf die Feineinstellung vorgenommen. So erhielt ich meist leidlich reproduzierbare Werte, wie aus verschiedenen Kontrollmessungen hervorging, von denen ich einige (darunter die mit den größten Abweichungen) im folgenden mit angebe.

Zylinder Nr. 0.

Normalelement = 49,41 (Stellung des Kontaktes).
Normalelement + Zelle [1]) = 33,25, 33,28, 33,25. Mittel = 33,26.
Normalelement = 49,42.
Berechnung: (Normalelement + Zelle) zu Normalelement = 33,26 : 49,41 = x : 1,0186 (Volt).

[1]) Wegen Beschaffenheit der Meßbrücke mußten bei kleinen Potentialwerten Normalelement und Zelle hintereinander geschaltet werden.

Die Zelle allein hat demnach eine elektromotorische Kraft von 0,3330 Volt. Die Goldseite ist negativ, da die Hintereinanderschaltung von Normalelement und Zelle einen kleineren Wert ergibt als für das Normalelement allein. Das Goldpotential errechnet sich nach folgendem Ansatz:

$$- 0{,}3330 \text{ Volt} = x + (- 0{,}5600 \text{ Volt}).$$

Die beiden Minuszeichen kommen dadurch zustande, daß die Goldseite der Zelle negativer ist als die Quecksilberseite und ebenso die Chlorkaliumlösung negativ gegenüber dem Quecksilber (vgl. oben). Daß das Gold als edleres Element dem Quecksilber gegenüber negativ sein kann, erklärt sich daraus, daß sich dieses ja in Speichel, jenes in Chlorkaliumlösung befindet. Wären beide Metalle in einer und derselben Flüssigkeit, so müßte natürlich das Gold das positivere sein.

Für das Potential des Goldes im Speichel ergibt sich aus obiger Gleichung

$$x = + 0{,}2270 \text{ Volt}.$$

Zylinder Nr. 2.

Normalelement = 49,42.
Normalelement + Zelle = 41,62, 41,65, 41,62, 41,68. Mittel = 41,64.
Normalelement = 49,44.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 0,8581 Volt
Zelle = 0,1605 „ (Gold-)
Goldpotential = + 0,3995 Volt

Zylinder Nr. 5.

Normalelement = 49,44.
Normalelement + Zelle = 44,88, 44,98, 44,88, 44,90, 44,89. Mittel = 44,90.
Normalelement = 49,46.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 0,9206 Volt
Zelle = 0,0980 „ (Gold-)
Goldpotential = + 0,4620 Volt.

Folie Nr. 10.

Normalelement = 49,44.
Normalelement + Zelle = 42,68, 42,72, 42,72, 42,66, 42,72. Mittel = 42,70.
Normalelement = 49,44.
Kontrollmessung:
Normalelement = 49,43.
Normalelement + Zelle = 42,76, 42,77, 42,70, 42,76, 42,75. Mittel = 42,75.
Normalelement = 49,43.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 0,8798 Volt
Zelle = 0,1388 „ (Gold-)
Goldpotential = + 0,4212 Volt.

Folie Nr. 30.

Normalelement = 49,43.
Normalelement + Zelle = 45,33, 45,38, 45,36, 45,42, 45,38. Mittel = 45,37.
Normalelement = 49,43.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 0,9345 Volt
Zelle = 0,0841 „ (Gold-)
Goldpotential = + 0,4759 Volt.

Folie Nr. 60.

Normalelement = 49,43.
Normalelement + Zelle = 50,58, 50,48, 50,68, 50,50, 50,48. Mittel = 50,54.
Normalelement = 49,42.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 1,0416 Volt
Zelle = 0,0230 „ (Gold +)
Goldpotential = + 0,5830 Volt.

Höpfners Samtgold.

Normalelement = 49,42.
Normalelement + Zelle = 54,20, 54,19, 54,20, 54,20. Mittel = 54,20.
Normalelement = 49,42.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 1,1171 Volt
Zelle = 0,0985 „ (Gold +)
Goldpotential = + 0,6585 Volt.

Gußfüllung 1000/fein.

Normalelement = 49,41.
Normalelement + Zelle = 47,15, 47,12, 47,12, 47,18, 47,12. Mittel = 47,13.
Normalelement = 49,41.
Kontrollmessung:
Normalelement = 49,42.
Normalelement + Zelle = 47,08, 47,22, 47,18, 47,18, 47,08. Mittel = 47,15.
Normalelement = 49,42.
Berechnung: Normalelement + Zelle = 0,9718 Volt
Zelle = 0,0468 „ (Gold —)
Goldpotential = + 0,5132 Volt.

Gußfüllung 917.

Normalelement = 49,41.
Zelle allein = 6,20, 6,20, 6,20. Mittel = 6,20.
Normalelement = 49,41.
Berechnung: Zelle = 0,1278 Volt (Gold +)
Goldpotential = + 0,6878 Volt.

Gußfüllung 833.

Normalelement = 49,41.
Zelle allein = 10,30, 10,28, 10,21, 10,26, 10,20. Mittel = 10,25.
Normalelement = 49,41.
Kontrollmessung:
Normalelement = 49,41.
Zelle allein = 16,48, 16,38, 16,50, 16,48, 16,48. Mittel = 16,46.
Normalelement = 49,41.
Mittel aus beiden Messungen = 13,35.
Berechnung: Zelle = 0,2752 Volt (Gold +)
Goldpotential = + 0,8352 Volt.

Die Potentiale sind, da die Messungen nicht absolut mit den Kontrollmessungen übereinstimmen (den größten Unterschied weist die oben angegebene Goldgußfüllung 833 auf) wahrscheinlich nicht auf die angegebene Stellenzahl richtig. Die Größenordnung, d. h. etwa die beiden ersten Stellen, dürfte aber als richtig anzusehen sein. Wie aus den oben angegebenen Zahlen hervorgeht, lädt sich Gold im Speichel immer positiv auf, und die Unterschiede zwischen den Potentialwerten für die verschiedenen Füllungen sind beträchtlich. Und zwar sind die Werte zum Teil recht groß, so daß die im Munde auftretenden Ströme, wie dies schon Fenchel (vgl. S. 678) gezeigt hat, unedlen Metallen gegenüber Werte annehmen können, die man berücksichtigen muß, wenn man die Angreifbarkeit der Füllungen im Munde untersucht. Interessant ist, wie dies aus den obigen Messungen hervorgeht, daß auch zwischen den verschiedenen Goldfüllungen im Munde elektrische Ströme entstehen können.

Ordnet man die Goldfüllungen nach ihrem elektrischen Potential in Speichel, so ergibt sich folgende Reihe:

Zylinder Nr. 0	= + 0,23 Volt
Zylinder Nr. 2	= + 0,40 ,,
Folie Nr. 10	= + 0,42 ,,
Zylinder Nr. 5	= + 0,46 ,,
Folie Nr. 30	= + 0,48 ,,
Guß 1000/fein	= + 0,51 ,,
Folie Nr. 60	= + 0,58 ,,
Höpfners Samtgold	= + 0,66 ,,
Guß 917/fein	= + 0,69 ,,
Guß 833/fein	= + 0,84 ,,

F. Bestimmung der Angreifbarkeit.

In Speichel sind die Goldfüllungen so wenig angreifbar, daß bei einem Vorversuche von mehreren Tagen (Temp. = 37° C) eine Veränderung überhaupt nicht feststellbar war. Auch mit Hilfe von elektrischen Strömen, bei einer Spannung, wie sie etwa höchstens im Munde vorkommen könnte, ließ sich, wie ein Vorversuch (vgl. auch S. 684ff.) zeigte, ein Unterschied in der



Abb. 41. Zylinder Nr. 5. Gehämmerte Goldfüllung. Vergr. 35fach. 21 Stunden geätzt und leicht abgerieben.



Abb. 42. Zylinder Nr. 2. Gehämmerte Goldfüllung. Vergr. 35fach. 21 Stunden geätzt und leicht abgerieben.

Angreifbarkeit nicht feststellen. Es ist selbstverständlich, daß bei einer langen Einwirkungsdauer des elektrischen Stromes, wie sie beispielsweise im Munde während mehrerer Jahre stattfindet, wobei der Speichel noch dazu von Zeit zu Zeit durch Säuren usw. stark verändert wird, die Goldfüllungen eine gewisse Angreifbarkeit zeigen müssen. Da es mir hier, dem Sinne meiner Arbeit nach, zunächst nicht darauf ankam, die natürlich vorkommende Veränderung der Goldfüllungen zu untersuchen, sondern da ich in erster Linie Materialunterschiede bei den einzelnen Füllungen festzustellen bestrebt war, wählte ich zur Ätzung meiner Probekörper ein stärkeres Mittel. Meine Vorversuche hatten gezeigt, daß vermittels 10%iger Zyankalilösung bei einer Einwirkungsdauer von 8 Stunden eine schon makroskopisch sichtbare Anätzung des Goldes stattfindet. Ich verfuhr deshalb so, daß ich den Probekörper in — jedesmal frische — Zyankalilösung senkrecht einige Millimeter weit einhängte, nach der Ätzung

die Oberfläche photographierte, darauf leicht polierte und die Fläche abermals photographisch aufnahm, wenn sich durch das Polieren bemerkenswerte Unterschiede ergeben hatten.

Die Seitenflächen der Probekörper zeigten bei der Ätzung keinerlei Regelmäßigkeit in ihrer Angreifbarkeit, was darauf zurückzuführen ist, daß sie nicht

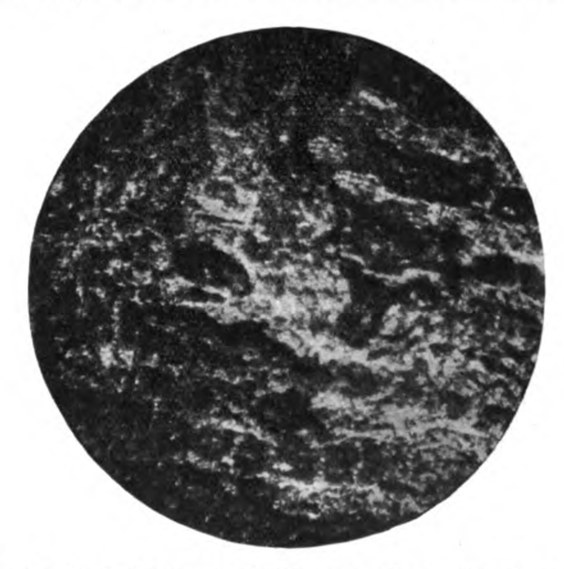


Abb. 43. Zylinder Nr. 0. Gehämmerte Goldfüllung. Vergr. 35fach. 21 Stunden geätzt und leicht abgerieben.

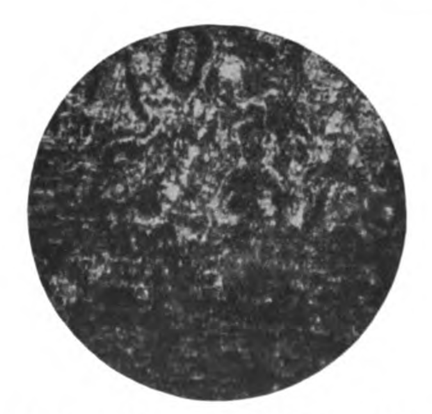


Abb. 44. Gehämmerte Goldfüllung. Folie Nr. 10. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und leicht abgerieben. Oberfläche sehr stark angegriffen.



Abb. 45. Gehämmerte Goldfüllung. Folie Nr. 30. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und leicht abgerieben. Oberfläche weniger stark angegriffen als die vorige.

ganz gleichmäßig beschaffen waren, sondern verschieden große Löcher und streifige Lücken (vgl. S. 684) aufwiesen. Auf den gleichen Umstand ist es auch zurückzuführen, daß die Gewichtsverluste durch die Ätzung unregel-

mäßig waren. Außerdem war es schwer, die Füllungen jedesmal gleichweit in das Zyankali einzutauchen, da sich die Lösung je nach Beschaffenheit der Flächen verschieden weit hochzieht.

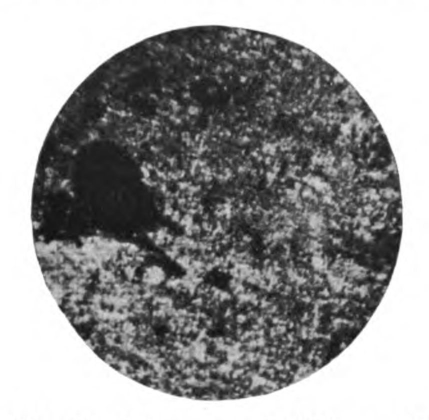


Abb. 46. Gehämmerte Goldfüllung. Folie Nr. 60. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und leicht abgerieben. Oberfläche weniger stark angegriffen als bei den vorigen. (Strukturandeutung fehlt vollkommen.)



Abb. 47. Gehämmerte Goldfüllung. Höpfners Samtgold. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und leicht abgerieben. Füllung fast nicht angegriffen, Polierkratzer noch sehr deutlich sichtbar.



Abb. 48. Gußfüllung 1000/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt. Kristalline Struktur gut erkennbar. Oben quer Rand des Präparates.

Die Probekörper vollkommen glatt abzuschleifen, erschien mir nicht ratsam, da ich dann für die nachfolgenden Bruchversuche keine gleichgroßen Blöckchen mehr zur Verfügung gehabt hätte, und somit diese Werte, auf die es mir noch besonders ankam, nicht scharf erhalten worden wären. Außerdem zeigten die Aufnahmen der Oberflächen, und diese sind ja bei Zahnfüllungen das

wichtigste, die relativen Unterschiede genau genug, so daß ich auf eine zahlenmäßige Bestimmung verzichten zu können glaubte.

Alle gegossenen Füllungen ließen nach dem Ätzen eine kristalline Struktur erkennen, wobei die Kristalle beim Feingold am größten, bei Legierung 917 mittelgroß, bei Legierung 833 am kleinsten waren. Diese kristalline Struktur wurde bei keiner der gehämmerten Füllungen angetroffen.



Abb. 49. Gußfüllung 1000/fein. Vergr. 35fach. 21 Stunden geätzt.

Im nachstehenden gebe ich die Aufnahmen nach dem Ätzen bzw. nach dem Ätzen und Polieren wieder.

Poliert man die gehämmerten Goldfüllungen nach dem Ätzen in der gleichen Weise wie die gegossenen, so zeigen sie vor und nach dem Polieren keine wesentliche Verschiedenheit. Es tritt vor allem die bei den Gußfüllungen 917/fein und 833/fein beobachtete Barrenstruktur (vgl. Abb. 54 und 55) nicht auf, ebensowenig wie eine kristalline Struktur nach dem Ätzen (die allerdings bei allen drei Gußfüllungen, Abb. 48—51, zu beobachten gewesen war) sich gezeigt hatte.



Abb. 50. Gußfüllung 917/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt. Kristalline Struktur erkennbar. Kristalle kleiner.

Auffällig ist es, daß Höpfners Samtgold von allen gehämmerten Füllungen die weitaus geringste Angreifbarkeit zeigt, was vielleicht mit seiner großen Härte (vgl. S. 720ff.) in Verbindung zu bringen ist. Die Foliengoldfüllungen sind um so stärker angreifbar, je schwächer die verwendeten Folien waren. Eine Betrachtung unter dem Mikroskop zeigt diese Erscheinung noch wesentlich deutlicher, als sie die Photographie wiedergibt. Die Zylinderfüllungen sind um so weniger angeätzt, je kleiner die verwendeten Pellets waren; auch hier ist die Wiedergabe

in der Photographie nicht so zwingend wie eine Betrachtung unter dem Mikroskop.

Die Angreifbarkeit der Füllungen scheint nicht parallel mit der Härte zu verlaufen. Dafür spricht u. a. die Tatsache, daß die Goldgußfüllung 1000/fein nach 21 Stunden außerordentlich viel schwächer angeätzt war als die gehämmerten Füllungen (Zylinder und Folien), während sie doch viel weicher als jene ist.

G. Bestimmung der Bruchfestigkeit.

Zur Bestimmung der Bruchfestigkeit wurde ebenso verfahren wie Dieck in seiner Arbeit (vgl. S. 675) angibt, um durch die Gleichheit der Versuchsbedingungen einigermaßen vergleichende Zahlen zu erhalten.

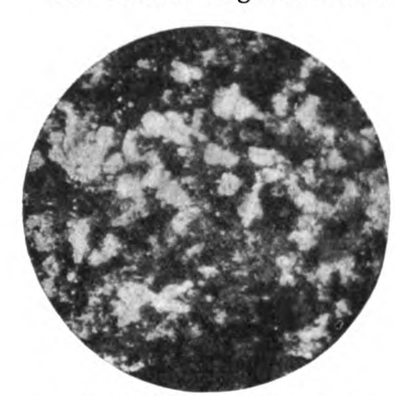


Abb. 51. Gußfüllung 833/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt. Kristalle sehr viel kleiner als bei den vorigen. Aufnahme etwas unscharf.

Da meine Goldblöckchen wesentlich breiter und dicker sind, als es die von ihm verwendeten waren, hing ich die Wagschale etwas weiter von der Klemme ab. Andernfalls hätte mein Apparat die Belastung kaum ausgehalten. Ich bekomme deswegen und wegen der anderen Größenmaße (Breite und Dicke) meiner Versuchskörper zwar keine Zahlen, die unmittelbar mit den von Dieck befundenen zu vergleichen sind. Sie könnten aber gegebenenfalls umgerechnet werden.

Der Abstand von Klemme zu Stahldrahtschlinge, an der die Wagschale aufgehängt wurde, betrug jedesmal 7,5 mm. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Zylinder Nr. 5	bricht bei	6,8 kg
,, ,, 2	,, ,,	4,6 ,,
,, ,, 0	,, ,,	4,0 ,,
Folie Nr. 10	,, ,,	5,2 ,,
,, ,, 30	,, ,,	7,7 ,,
,, ,, 60	,, ,,	— [1])
Höpfners Samtgold	,, ,,	6,4 kg

Die Gußfüllungen brachen nicht glatt ab, wie dies die gehämmerten Füllungen taten, sondern bogen sich allmählich. Deshalb sind die angegebenen Zahlen nur als Annäherungswerte zu betrachten. Ich gebe hier diejenige Belastung an, bei der infolge Biegung die Stahldrahtschlinge abrutschte.

Gußfüllung	1000/fein	biegt sich durch bei	6,2 kg
,,	917/fein	,, ,, ,, ,,	11,6 ,,
,,	833/fein	,, ,, ,, ,,	14,5 ,,

[1]) Die Füllung drückt sich breit und zieht sich infolge Biegung aus den Backen der Klemme jedesmal schon beim Belasten mit ca. 3 kg heraus. Ihr Bruchgewicht würde jedenfalls wesentlich über 7,7 kg liegen.

Aus den angegebenen Zahlen folgt, daß die Folienfüllungen um so leichter brechen, je schwächer die verwendeten Folien waren. Bei den Zylinderfüllungen liegt die Sache umgekehrt; sie brechen um so leichter, je größer die dazu verwendeten Pellets waren. Vielleicht beruht dies darauf, daß sich eine Füllung mit kleinen Pellets sehr viel lückenloser stopfen läßt, als mit großen.



Abb. 52. Gußfüllung 1000/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und leicht poliert. Die Kristalle sind zum Teil erkennbar; eine Barrenstruktur tritt nicht auf.

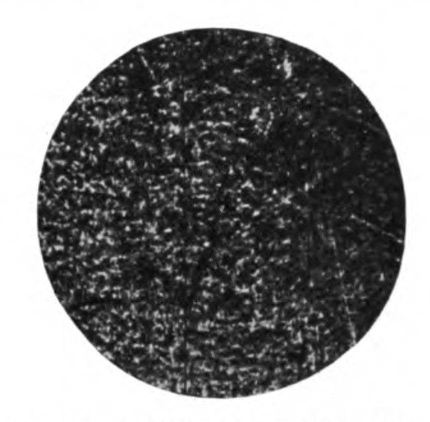


Abb. 53. Gußfüllung 1000/fein. Vergr. 35fach. 21 Stunden geätzt und poliert. Keine Barrenstruktur.



Abb. 54. Gußfüllung. 917/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und poliert. Deutliche Barrenstruktur.

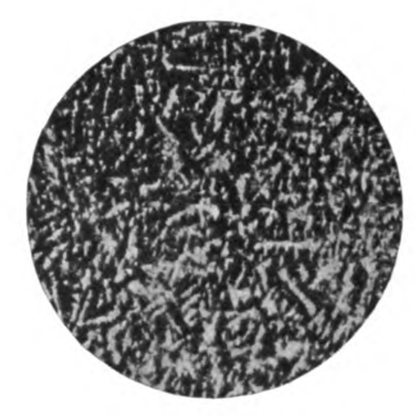


Abb. 55. Gußfüllung 833/fein. Vergr. 35fach. 8 Stunden geätzt und poliert. Deutliche Barrenstruktur.

Eine verhältnismäßig hohe Festigkeit weist Höpfners Samtgold auf. Dies war von vornherein nicht zu erwarten, da ja bei diesem Füllungsmaterial die Einzelindividuen außerordentlich klein sind, und wie die Steinchen eines Mosaiks angeordnet liegen [1]). Diese Festigkeit ist vielleicht dadurch zu erklären, daß

[1]) Auch Dieck (vgl. S. 676) fand für Kristallgold zumeist kleine Zahlen. Beim Füllen mittels Handdruck konnte er allerdings einen Wert erreichen, der von dem der kohäsiven Folie (Herbst Nr. IV) nur wenig verschieden war.

die einzelnen Kristalle beim Füllen ineinander verzahnt sind, eine Tatsache, die leider bei den Ätzversuchen (vgl. S. 726f.) nicht sichtbar zu machen war.

Ordnet man die Füllungen nach ihrer Bruchfestigkeit, so ergibt sich folgende Reihe:

1.	Zylinder Nr. 0	4,0 kg,
2.	Zylinder Nr. 2	4,6 „
3.	Folie Nr. 10	5,2 „
4.	Höpfners Samtgold	6,4 „
5.	Zylinder Nr. 5	6,8 „
6.	Folie Nr. 30	7,7 „
7.	Folie Nr. 60 höher.	

IV. Zusammenfassung.

Zweck der Arbeit soll sein, eine Reihe von gehämmerten und gegossenen Goldfüllungen, die aus verschiedenen Präparaten, bzw. Legierungen hergestellt sind, zu untersuchen, um festzustellen, ob überhaupt bzw. wie groß Unterschiede zwischen den einzelnen Füllungen sich ergeben, die ihren Grund in der verschiedenen Form des Ausgangsmateriales haben.

Es werden zunächst die Arbeiten im Auszug wiedergegeben, die sich mit experimentellen Untersuchungen über das Material unserer Goldfüllungen befassen.

Die Vorversuche, die zur allgemeinen Orientierung dienen sollen, werden an Füllungen ausgeführt, die in extrahierte Zähne gelegt waren (gehämmerte Füllung aus Herbstgold, 20karätige Gußfüllung, Amalgamfüllungen).

Anfärben mittels Eosinlösung ergab bei keiner der Füllungen eosindichten Randschluß.

Anschleifen der Füllungen und Ätzen der Schlifffläche mittels 10%iger Zyankalilösung ließ Unterschiede zwischen den beiden Goldfüllungen deutlich erkennen. Die gehämmerte Goldfüllung war, nach dem Boden der Füllung zu, stärker angegriffen als oben, die einzelnen durch das Stopfen hervorgerufenen Lagen traten deutlich heraus. Die gegossene Goldfüllung zeigte marmorähnliche Struktur und beim nachfolgenden Polieren Barren- oder Leistenstruktur.

Feingoldbleche als Elektrode in Speichel benutzt, ergaben Verfärbung (Dunkelfärbung) der Kathode und, bei nachfolgendem Ätzen und Polieren, die Barrenstruktur, wenn die Kathode nicht absolut rein war, keine dieser beiden Erscheinungen, sondern nur feinen Goldbeschlag, wenn die Kathode aus vollkommen reinem Golde bestand. Die marmorähnliche Struktur nach dem Ätzen dagegen, trat in beiden Fällen auf.

Für die Hauptversuche wurden kleine Goldblöckchen hergestellt aus 1. Goldzylinder Nr. 5, 2. Goldzylinder Nr. 2, 3. Goldzylinder Nr. 0, 4. Goldfolie Nr. 10, 5. Goldfolie Nr. 30, 6. Goldfolie Nr. 60, 7. Höpfners Samtgold, 8. Goldguß 1000/fein, 9. Goldguß 917/fein, 10. Goldguß 833/fein.

Zylinder, Folien und Samtgold wurden geglüht verarbeitet, außerdem wurden noch einige kleine Füllungen mit ungeglühten Präparaten gestopft (Härteprüfung).

Eine Betrachtung des Probekörpers läßt die Adaptibilität des betreffenden Materiales erkennen. Höpfners Samtgold füllt Ecken und Kanten am besten,

Folie Nr. 60 am schlechtesten aus. Die Zylinder- und Folienfüllungen lassen eine regelmäßige Veränderung der Adaptibilität erkennen, je nach Beschaffenheit des Ausgangsmateriales (bei den Goldgußfüllungen sind natürlich Ecken und Kanten am schärfsten ausgebildet).

Die spezifischen Gewichte der Füllungen wurden bestimmt durch Aufnahme von Kurven der Gewichtsveränderung in Wasser. Diese Kurven lassen die Porosität der Füllungen erkennen. Sowohl Kurven als spezifische Gewichte ändern sich innerhalb der Folien- und Zylinderserien stetig. Aus den spezifischen Gewichten der gehämmerten Füllungen würde sich im Vergleich mit der gegossenen Feingoldfüllung ihr Luftgehalt, bzw. ihre Porosität berechnen lassen.

Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit ergab Leitfähigkeitsunterschiede auf den Seitenflächen der Füllungen in horizontaler und vertikaler Richtung. Außerdem zeigte sich eine Stetigkeit bei den einzelnen Füllungsserien derart, daß sich die vertikale Leitfähigkeit mit der Beschaffenheit des Ausgangsmaterials regelmäßig änderte.

Durch die Härtebestimmung wurden beträchtliche Härteunterschiede zwischen den einzelnen Füllungen festgestellt, hervorgerufen durch Verschiedenheit der Präparate und sich innerhalb der Serien regelmäßig ändernd. Eine Erhöhung der Härte durch Glühen des Goldes beim Stopfen wurde nachgewiesen.

Beim Messen des Potentiales, auf das sich Gold im Speichel auflädt, wurden beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Füllungen gefunden; die Potentialwerte ändern sich wiederum stetig innerhalb der Füllungsserien. Es können im Munde auch zwischen verschiedenen Goldfüllungen elektrische Ströme auftreten.

Die Angreifbarkeit wurde durch Ätzen mittels Zyankalilösung untersucht, und die Ätzresultate photographiert. Es ergab sich innerhalb der Füllungsserien wieder Stetigkeit. Höpfners Samtgold war bemerkenswert wenig angreifbar. Alle Gußfüllungen zeigten marmorähnliche kristalline Struktur, wobei die Kristalle um so kleiner wurden, je mehr der Goldgehalt sank. Auf den polierten Ätzflächen trat bei legiertem Golde eine Barrenstruktur hervor, die bei absolut reinem Golde nicht zu erkennen war. Gehämmerte Füllungen ließen weder kristalline Struktur noch Balkenstruktur erkennen.

Die Bruchfestigkeit wurde nach dem Verfahren von Dieck gemessen. Sie nahm mit der Größe der Goldzylinder, bzw. Dicke der Goldfolien zu, wobei Folie Nr. 60 mehr als die doppelte Festigkeit aufwies als Zylinder Nr. 5. Die Bruchfestigkeit geht nicht parallel mit den Härteeigenschaften. Höpfners Samtgold, die härteste gehämmerte Füllung, nimmt eine Mittelstellung ein, und Gußfüllung 1000/fein, die weichste Feingoldfüllung, bricht überhaupt nicht.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß es möglich ist, große Unterschiede zwischen den einzelnen Goldfüllungen nachzuweisen. Innerhalb der beiden Serien von Folienfüllungen und Zylinderfüllungen ändern sich alle Eigenschaften stetig.

Druckfehlerberichtigung:

S. 687 (Heft 21) muß es Zeile 5 von oben heißen: „(vgl. S. 683)“ nicht S. 12.

Auszüge.

Maurel: Paradentäre Oberkieferzyste im Zusammenhang mit einer abgestorbenen Pulpa bei fehlender Karies. (La Revue de Stomatologie 1921, Heft 7.)

Das Fehlen eines kariösen Zahnes in der Umgebung des Tumors ließ zunächst Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose aufkommen. Eine Röntgenaufnahme bestätigt aber das Vorhandensein einer Zyste, ausgehend von einem an sich gesunden Zahne, dessen Pulpa aber abgestorben war. Der Verfasser stellt die Frage: Wie kam die Infektion der Zyste zustande, da eine Kommunikation mit der Mundhöhle nicht bestand? Etwa auf dem Blutweg, oder durch mikroskopische Schmelzsprünge? Die Antwort hierauf bleibt M. schuldig. Er beschränkt sich zunächst darauf, einige Mitteilungen über den Befund an dem extrahierten Zahne zu machen, dessen Wurzelgebiet Veränderungen zeigt, während der Rest des Zahnes gesund erscheint. Man findet 2 Veränderungen: Ausweitung des Wurzelkanals und Fehlen der Wurzelspitze. Diese scheinen der Anlaß zum Tod der Pulpa gewesen zu sein. Der Vorgang beruht aber, wie der Verfasser ausdrücklich betont, nicht auf einer Entwicklungshemmung des Zahnes, sondern auf infektiöser Resorption der Wurzelspitze.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Margoninsky: Dolor post extractionem. (Korrespbl. f. Zahnärzte 1921, Heft 3.)

Der Schmerz kann bezeichnet werden als „Warner", der zum Kampf gegen die Gefahren, die gegen den Körper andringen, auffordert. M. erwähnt eine sehr große Anzahl früherer Arbeiten, die sich mit dem Schmerz nach Extraktionen befassen, um dann auf Grund eigener Erfahrungen eine Reihe von Fällen zu beleuchten und Hinweise zur Therapie zu geben. Ein anhaltendes Spülen nach Extraktionen hält der Verfasser für schädlich, weil dadurch die Bildung eines Blutgerinnsels verhindert wird und somit die Gelegenheit geboten ist, die Alveolenwandungen Insulten auszusetzen, die beim Vorhandensein des schützenden Blutgerinnsels nicht eingetreten wären. Man muß deshalb auf dieses besonders gut acht geben; es fördert den Heilungsprozeß und verhütet den Dolor post extractionem. Ferner soll man dem Heilungsverlauf ausgiebige Beachtung schenken. Vorspringende Knochenstücke, verlagerte Fragmente müssen entfernt, die Alveolen geglättet werden. Häufig beobachtet man Nachschmerzen nach Extraktionen von Zähnen, die ganz locker waren und sich leicht extrahieren ließen. Derartige Schmerzen beruhen auf neuralgischer Basis und werden von vielen Autoren bestätigt. Sie können auch, wenn die Extraktionen in Lokalanästhesie vorgenommen werden, vorkommen, als Folgeerscheinung nicht isotonischer Injektionsflüssigkeit.

Vor der Extraktion soll vor allen Dingen die den zu extrahierenden Zahn umgebende Zahnfleischpartie durch einen energischen Jodanstrich desinfiziert werden. — Erwähnt werden in dieser Arbeit noch die Fälle von Nachschmerzen, die auf hysterischer Grundlage beruhen und dazu eine Anzahl Beispiele angeführt. Dr. R. Hesse (Döbeln).

Petit: Dentale Gifte. (La Revue de Stomatologie 1921, Nr. 7.)

Die gangranöse Pulpa enthält mannigfaltige pathogene Mikroorganismen: Streptococcus und Staphylococcus pyogenes, Pneumokokkus, Pneumobazillus, Kolibazillus, Bacillus fusiformis, Leptothrix usw. Diese Aerobier produzieren Milchsäure. Ferner enthält die gangränöse Pulpa animalische Ptomaine, die aus giftigen Bestandteilen zusammengesetzt sind. Manche Ptomaine sind gasförmig, andere solid, wieder andere kristallinisch. Manche wirken vergiftend auf die Atmungsorgane, manche auf das Herz, die Sensibilität und die Muskelkontraktionen. Andere erzeugen schwere Schädigungen, ja selbst den Tod, schon in allerkleinsten Mengen. Die wichtigsten dentalen Ptomaine sind in bezug auf ihre Giftigkeit: 1. Das Nevrin, Trimethylvingylammoniumhydrate, $C^1H^{13}AzO$ ($C^1_0H^{13}AzO^2$), 2. das Muskarin, $C^5H^{15}AzO^3$ ($C^{10}H^{15}AzO^6$), 3. das Cholin, Trimethyloxethylammoniumhydrate, $C^5H^{15}AzO^2$ ($C^{10}H^{15}AzO^4$). Ferner sind zu erwähnen das: Mydalotoxin, Betain, Gladinin. Neuridin, Kadaverin, Pitreszin u. a. m. Die pathogenen Mikroben haben eine sehr mannigfaltige Entfaltungskraft, sie weisen eine Virulenz in allen Stadien auf, vom vollkommenen Ruhezustande bis zur verheerendsten Entzündung.

Die Abwehr des Organismus gegen die dentale Infektion zeigt gewisse Begleiterscheinungen. 1. Entweder werden bei der Vergiftung die sehr aktiven geringfügigen Giftmengen durch die allgemeine Zirkulation resorbiert; 2. oder die chemischen Gifte werden durch therapeutische Maßnahmen geschwächt; 3. oder beide Möglichkeiten kommen gleichzeitig vor.

Die Heilung eines erkrankten Zahnes und seiner Umgebung beruht also auf drei Momenten: der mechanischen, chemischen und phagozytären Behandlung. Hierzu tritt noch ein vierter Faktor: Die Immunität des Organismus.

Alle mikrobischen Gifte sind chemische Produkte; sie besitzen eine Konstruktion, eine Formel, und ganz bestimmte Eigenschaften. Die Komponenten eines dentalen Medi-

kamentes müssen also so zusammengesetzt sein, daß sie die chemischen und septischen Produkte, die im kariösen Zahn enthalten sind, mit Erfolg vernichten können.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

P. Chermoise: Ein abweichendes Urteil über traumatische Verletzungen der Masseter. (Semaine dentaire 1921, Heft 39.)

Während des Feldzuges 1914—1918 sind Schuß- und Stoßverletzungen der Masseter sehr häufig festgestellt und behandelt worden. Sie waren meist einseitig, selten doppelseitig. Bei dieser Art Verletzung ist das Vorhandensein von neugebildetem Narbengewebe besonders wichtig. Dies liegt, wenn die longitudinalen Muskelfasern zerrissen sind, zwischen den verletzten Muskelteilen als skleröses Gewebe und setzt die Kontraktilität des Muskels stark herab, wenn sie nicht sogar ganz aufgehoben wird. Als Folge davon sehen wir Beschränkung der Kaufähigkeit und Erschwerung der Nahrungsaufnahme, ab und zu auch einen gewissen Grad von Trismus. Der Verfasser betont nun, daß keine Behandlungsart, weder chirurgische, noch gymnastische, imstande sei, dem verletzten Muskel seine volle Funktion wieder zu geben; er setzt sich mit dieser Anschauung in einen gewissen Widerspruch zu den Mitteilungen hervorragender Kieferchirurgen und Zahnärzte.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Legradi: Über zeitgemäße Mundpflegemittel. (Zeitschr. d. deutsch. Öl- und Fettindustrie 1922. Nr. 35, S. 550.)

„Biologisch wirkende" Zahnpflegemittel. (Dieselbe Zeitschr. S. 552.)

Anny Singer: Noval das Mundwasser. (Dieselbe Zeitschr. S. 553.)

Carl Degner: Untersuchungen über die bakterizide Wirkung der Mundwässer und Zahnpasten. (Diss. Greifswald. Dieselbe Zeitschr. S. 555.)

Legradi berichtet zunächst über die Bestimmung der Mundwässer und Zahnpasten und sodann über einige Theorien der Zahnkaries, namentlich über die chemisch-parasitäre, die aber nun durch die rein bakterielle ersetzt sei. Nach der chemisch-parasitären Anschauung würde die Neutralisation einmal entstandener Mundsäuren erstrebt werden müssen. Dies geschehe am besten durch Zahnpasten. Doch dürften sie nicht zu stark alkalisch wirken, da sie sonst Zahnbein und Mundschleimhaut schädigen. Oft werden sie ersetzt durch antiseptische Mundwässer, die neutral reagieren. Doch haften auch ihnen Nachteile an. Thymol schmeckt nicht gut, Salol verursacht in seltenen Fällen, bei empfindlichen Personen Ekzeme, Formaldehydpräparate greifen die Schleimhaut zu sehr an und wandeln sich zu leicht um in Methylalkohol und Ameisensäure. Kaliumchlorat wird als sehr giftig bezeichnet, hat sich aber beim Tierversuch (Bachem) als unschädlich erwiesen. Es wirkt salivationsbefördernd und somit reinigend: Alkohol ist in den minimalen Konzentrationen der Mundwässer ohne antiseptischen Wert. Zu beachten ist, daß daß er die Öle löst. Wasserstoffsuperoxyd beeinträchtigt Enzyme und Enzymproduktion und ist ein kräftiges Oxydans. Nach Röse ist das beste und billigste Mundspülwasser physiologische Kochsalzlösung bei Bluttemperatur. Nach Untersuchungen von Bassenge zeigten die gewöhnlichen Mundwässer mit Ausnahme von Perhydrol und Stomatol nur geringe antiseptische Wirkung. Degner hat zehn Mundwässer und zwei Zahnpasten untersucht und dabei gefunden, daß diese Mittel bei den in Frage kommenden Konzentrationen auf pathogene und auf Fäulnis oder Gärung erzeugende Keime keine oder nur geringe Wirkung ausüben. Bei 35° waren nur Parhydrit Katharol entwicklungshemmend.

Nach der rein parasitären Theorie ist der allgemeinen Mundsäure keine Bedeutung beizumessen; denn nicht die im Speichel enthaltenen Säuren sind das primäre Moment bei der Karies, sondern die Bakterien, namentlich die Kokken. Nach histologischen Untersuchungen Baumgärtners (Diss. Tübingen) ist die Entkalkung des Schmelzes von pflanzlichen und tierischen Kleinlebewesen verursacht. Protozoen vernichten das Schmelzoberhäutchen; ihnen folgen Bakterien, die die Kittsubstanz zwischen den Prismen durchwuchern. Die oberflächlichen Partien des kariösen Zahnes zeigen immer alkalische Reaktion. Die Pasten sind von größerem Werte für die Zahnpflege als die Mundwässer. In ihnen sind zugleich Zahnpulver als Körpersubstanz enthalten.

Als biologisch wirkend werden solche Zahnpflegemittel angesehen, die Wasserstoffsuperoxyd oder Persalze enthalten, weil sie angeblich nicht für sich antiseptisch wirken, sondern der durch Abspaltung entstehende Sauerstoff diese Wirkung ausübe. Doch trifft es nicht zu, daß die Schutz- und Heilwirkung erst durch Fermente bewirkt werde; nach neueren Untersuchungen (A. Müller, Zeitschr. f. Hyg.) kommt bakterizide Wirkung dem Wasserstoffsuperoxyd selbst zu. — Da nach manchen Beobachtungen den radioaktiven Stoffen krankheitshemmende Wirkung auf die Schleimhaut zukommt, empfiehlt sich eine Zahnkreme, die Thorium enthält, wie Manbok kürzlich eine herausgebracht hat; sie

besitzt jahrelange Lebensdauer und wirkt weniger heilend als vorbeugend; auch werden Stomatitiden durch den Gebrauch der Kreme erzielt, und die Alveolarpyorrhöe wird durch die Zahnkreme günstig beeinflußt. Die natürlichen Abwehrkräfte des Organismus werden angeregt und verstärkt; die Kreme wirkt also biologisch, es findet Belebung und biologische Umstellung der Mundhöhlenorgane statt.

Anny Singer empfiehlt eine in Nürnberg hergestellte Doppelflasche, die in der einen Hälfte Wasserstoffsuperoxyd (auf besondere Art konserviert) enthält, in der anderen Menthol und Pfefferminzöl in wässeriger Lösung (nach einem patentierten Verfahren hergestellt). Durch Einspritzen in Wasser erhält man ein Mundwasser, das alle Vorzüge des Wasserstoffsuperoxyds ohne seine Nachteile enthält.

Carl Degner berichtet in seiner Dissertation über die Angaben von Miller, Bassenge und Seifert über die Zeit, die man zur möglichst vollständigen Desinfektion der Mundhöhle mit verschiedenen Mundwässern braucht. Ein Mundwasser ist um so besser, je länger es auch nach dem Ausspülen die Gärungs- und Fäulnisprozesse im Munde unterdrückt. Degner hat untersucht die Wirkung von Chlorodont-Mundwasser, Eukalyptus, Glyko-Thymoline, Katharol, Litho, Lohse, Odol, Parhydrittabletten, Kaliumperganat, Thymolemulsion, Pebeco-Zahnpasta Chlorodont-Zahnpasta. Testobjekte waren Choleravibrionen, Ruhr-, Typhus- und Paratyphusbazillen, Pneumokokken, Soorpilze, Hefe (Monilia condida), Proteusbazillen, Staphylokokken. Die Mundwässer und Zahnpasten erwiesen sich in den für die Praxis in Betracht kommenden Lösungen oder Suspensionen von keiner oder geringer Wirkung. Perhydrit, Permanganat und Thymolemulsion haben für gewisse Bakterienarten abtötende Kraft, lassen aber eine Reihe von Mikroorganismen, die in die Mundhöhle gelangen können, unbeeinflußt. Die geprüften Mundwässer sind bei der gewöhnlichen Anwendungsweise (1 Minute spülen) nicht imstande, Gärungs- und Fäulniserreger und pathogene Bakterien in der Mundhöhle abzutöten. Jul. Parreidt.

Dr. Pietkiewicz: Ein kalter tuberkulöser Abszeß im Unterkiefer. (La Revue de Stomatol. 1921, Nr. 9.)

Die Tuberkulose des Unterkiefers ist sehr selten. Pietkiewicz berichtet im folgenden über einen von ihm selbst beobachteten Fall bei einer 22jährigen Patientin, die ihn wegen heftiger Schmerzen in der Gegend des rechten Kieferwinkels konsultierte und deren allgemeiner Gesundheitszustand nicht eben sehr hervorragend ist. Seit mehr als 18 Monaten klagt die Patientin über zeitweise Schmerzen am Mundboden und am Kieferwinkel, die mehr einen unbequemen als schmerzhaften Charakter annehmen. Sie treten besonders dann auf, wenn die Patientin ein schweres Paket trägt oder sonst irgendwie die Kaumuskulatur anstrengt. In den letzten drei Monaten sind die Schmerzen häufiger und intensiver aufgetreten, stören die Patientin im Schlaf, besonders beim Erwachen, und die Kranke hat einige Zeit das Gefühl einer Konstriktion der Kiefer. Ab und zu hat sie einen schlechten Geschmack im Munde und leichte Absonderung von Eiter. Seit zwei Wochen endlich verspürt sie beim Kauen harter Gegenstände heftige Schmerzen in der Gegend des Kieferwinkels, die von einem hörbaren trockenen Geräusch begleitet werden (ähnlich dem Zähneknirschen). Man findet eine spontane Fraktur des Unterkiefers dicht vor dem rechten Kieferwinkel, die aber nur leichte funktionelle Beschwerden verursacht. Äußerlich bemerkt man eine schwache Anschwellung der rechten Gesichtshälfte. Die zervikalen, Unterkiefer- und sublingualen Drüsen sind verdickt, schmerzhaft und verschieblich. Das Gebiß ist gesund und vollzählich bis auf die noch nicht durchgebrochenen unteren Weisheitszähne. Ein wirklich schmerzhaftes Symptom ist nirgends vorhanden.

Das Röntgenbild zeigt einen sehr hoch im aufsteigenden Ast eingeschlossenen Weisheitszahn und einen schlecht verkalkten Unterkieferknochen, insbesondere am unteren Rand, ferner eine große Tasche, die, die Krone des Weisheitszahnes einschließend, sich bis zur mesialen Wand des Zwölfjahrzahnes erstreckt, um dann zum Unterkieferrand hinabzusteigen. Sie ist mehr als 4 cm lang und $2^1/_2$ cm tief. — In allgemeiner Anästhesie wird nach langem Überlegen der Zahn extrahiert, wobei man einen kalten tuberkulösen Abszeß feststellt. Der Eiter war käsig, körnig und kompakt. Unter geeigneter antiseptischer Behandlung ging die Schwellung des Gesichtes bald zurück; die Temperatur war nach vier Tagen normal. Die unklaren Schmerzen, besonders nachts, sind vorüber, die Drüsen kaum noch zu fühlen. Die Erkrankung dürfte, unter Berücksichtigung von Krankheiten anderer Familienmitglieder an Tuberkulose, hereditären Ursprunges sein; auch die langsame Entwicklung, die Knochenentkalkung und die spontane Fraktur usw. sprechen dafür. Endlich beweist dies die bakteriologische Untersuchung des Eiters, der Kochsche Bazillen enthielt. In Anbetracht der guten Heilungstendenz der Knochentuberkulose besteht für die Kranke keine direkte Gefahr, jedoch sind Rezidive nicht ausgeschlossen und eine endgültige Heilung erst nach mehreren Jahren wahrscheinlich.

Dr. R. Hesse (Döbeln).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Pareidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg.

Verhandlungen der 59. Versammlung des Zentral-Vereins Deutscher Zahnärzte.

Zugleich der Abteilung 27 der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte.

19.—23. September 1922 in Leipzig, Apollotheater.

(Fortsetzung von Seite 716.)

Herr Dr. Rebel:

Haben unsere Aluminiumphosphatfüllungen (Silikatzemente) eine spezifisch-schädigende Wirkung auf die Pulpa?

Kritische Betrachtungen auf Grund experimentell-vergleichender Untersuchungen.

Von

Hans-Hermann Rebel, Göttingen.

Es ist eine alte und gerade heute wieder aktuelle Frage nach der schädlichen Wirkung unserer Silikatzemente, oder, wie wir sie besser bezeichnen, der Aluminiumphosphatzemente. Von vielen Autoren und Praktikern wird behauptet, daß selbst unter kleinen, nur stecknadelkopfgroßen Silikatfüllungen, geschweige denn unter größeren die Pulpa zugrunde geht, ein eitriger Zerfall mit konsekutiver Wurzelhautentzündung eintritt. Aus der Literatur ergibt sich, daß die Meinungen bezüglich des Zerfalles von Pulpen unter Zinkphosphatfüllungen noch geteilter sind, da denen, die an eine deletäre Wirkung glauben, als deren Repräsentanten ich Miller nennen möchte, eine ebenso große Reihe entgegensteht, von welchen ich Black anführe.

Daß die Autoren auch eine Erklärung zu geben versuchen, ist nur natürlich und gemäß dem ausführlichen Streben des menschlichen Geistes nach dem Warum selbstverständlich.

Da das beobachtete, anscheinend heimliche Absterben der Pulpa eine gewisses Analogon zum Tod der arsenbeschickten Pulpa gab, und da die Ausgangsmaterialien der Silikatzemente natürliche Bodenprodukte waren, lag es nur nahe, an eine Arsenikwirkung zu denken. Und es soll in der Tat Arsenik in dem damaligen Silikatpulver, dem Ascher I., gefunden worden sein.

Darauf verschwand dieses hier so verderbliche und überflüssige, uns sonst so unentbehrliche Gift aus den Zementpulvern, die alle auf synthetischem Wege weiterhin fabriziert wurden. Daß dieses Nichtvorhandensein von Arsenik auch der Tatsache entspricht, hat erst kürzlich Dieck wieder dargetan in einer Arbeit über Zemente, die ich als die bisher einzige, genügend umfassende, nüchtern-exakte Arbeit über Silikatzemente bezeichnen möchte.

Aber dennoch soll unter den neuen Zementen ein immer noch auffallend häufiges Absterben von Pulpen zu beobachten sein. Was könnte nun jetzt als Ursache bezeichnet werden? Da die uns so bekannte, geradezu zwangsläufig in unwägbaren Mengen zum Tode führende Substanz Arsenik von vornherein ausschied, war man ohne jeden deutlicheren Fingerzeig. So wird verständlich, daß nun eine Reihe von Möglichkeiten aufgestellt wurde.

Zum klareren Verständnis wollen wir hier uns die Freiheit nehmen, in zwei Gruppen: Exogener und endogener Faktoren alle die niedergelegten Vermutungen zu sondern.

Abraham (1913) hat einmal den Gedanken ausgesprochen, daß bei den früheren Zementpräparaten die Möglichkeit des Durchdringens mit Speichel deshalb wahrscheinlich sei, weil das Pulver aus einem teisweise ungeschmolzenen Gemisch bestanden habe.

Anderseits hat Proell (1913) in einer mühevollen Arbeit die mangelhafte Raumbeständigkeit mancher Silikatzemente für das Absterben verantwortlich gemacht, eine Beobachtung, die auch Andresen gemacht haben will, mir aber nach meinen Erfahrungen nicht zutreffend erscheint (Dieck konnte Raumbeständigkeit gleichfalls konstatieren.) Eine Reihe endogener Faktoren, die in der Füllung, im Zahn, im Körper gelegen sind, geben die andere Gruppe.

Es ist unzweifelhaft, daß unter ex zemento absterbende Pulpen auch solche gereiht wurden, deren Leben durch Bakterienzufuhr von innen heraus, aus dem Organismus, vernichtet wurde.

Im Zahn selbst sind eine ganze Reihe von Bedingungen gegeben, die die Veranlassung zu langsamem oder schnellerem Tode der Pulpa werden könnten. Darauf hat besonders Kulka hingewiesen. Und ich muß ihm nach meinen Erfahrungen aus dem Unterricht beistimmen. Dünne Dentinwände können beispielsweise eingedrückt, ja zersprengt werden oder manchmal ist schon vorher die Pulpa freigelegt worden.

Es ist ferner sicher keine Seltenheit, daß entweder die Pulpa zuvor schon in krankhaftem Zustande war oder daß bei der Präparation mangelhaft verfahren wurde, wozu das plastische transparente Material den wenig Gewissenhaften ja geradezu zwingt!

Eine spezifische Phosphorwirkung glauben W. und D. Asch annehmen zu müssen. Die Tonerdephosphorsäure, die die Flüssigkeit der Azidozemente bildet, wie die Brüder Asch die Silikatzemente bezeichnen, die als Flüssigkeit nicht abstumpft, also freie Phosphorsäure enthält, tritt, da sie nach der Erhärtungsphase immer noch als freie Säure auf längere Zeit, ja fast dauernd abgegeben wird, in spezifische Reaktion mit den Pulpennerven. Es ist nach den Brüdern Asch keine reine Säurewirkung, sondern eine spezielle neurotrope im Sinne Ehrlichs.

Die Silikatzemente aber, deren Flüssigkeiten saure Salzlösungen darstellen, die die Gebrüder Asch Salizemente nennen, seien unschädlich. Diese schwach aziden Salzlösungen sollen nach den Brüdern Asch keine spezifische Wirkung auf die Nervenfasern enthalten können. Und dies deshalb, weil in der Beiztechnik Tierfasern (!) nur dann ohne Beize Farbstoffe aufnehmen, wenn das Bad sauer ist. Wir können aber von den Brüdern Asch, die nämlich die Fabrikanten des Thenakitzementes sind, noch mehr lernen: Die Tierfasern sind gleich den Nervenfasern, wofür sie als Beleg die Arbeiten Emil Fischers heranholen!

Endlich komme ich zur sog. Säuretheorie, nach der die freie, ungebundene, dauernd oder wenigstens auf längere Zeit abgeschieden werdende Säure so zerstörend auf die Pulpa wirkè. Die Theorie wurde schon 1905 von Masur aufgestellt und von Andresen und Greve dann näher zu erläutern versucht. Die Anschauung sehen wir gerade heute wieder von einigen Autoren besonders propagiert.

Bevor ich nun die Wege skizziere, die meiner Anschauung nach eine Beantwortung der gestellten Frage genügender ermöglichen werden, habe ich noch die Übersicht dahin zu ergänzen, daß wohl fast alle Autoren tatsächlich an eine derartige deletäre Wirkung der Zemente glauben. Ich selbst bestreite nach wie vor, im Hinblick auf meine klinischen Erfahrungen, daß unter Zementfüllungen ein gehäuftes Absterben von Pulpen zu beobachten wäre. Ich stehe hier nicht ganz allein, Peckert spricht sich in ähnlichem Sinne aus (1912).

Wenn trotzdem von so erfahrenen Praktikern wie Walkhoff und Dieck ein konsekutives Absterben von Pulpen unter selbst stecknadelkopfgroßen Silikatfüllungen berichtet wird, so hat das Ursachen anderer Art, auf die ich zum Schlusse zu sprechen kommen werde; diese Fälle möchte ich als — glücklicherweise — Ausnahmefälle des Gesetzes betrachten.

Wie können wir nun aber das Problem beantworten?

Zwei Wege stehen uns zur Verfügung, allerdings von ungleichem Werte.

Auf dem weniger wertvollen, weniger sicheren Wege versuchten alle bisherigen Autoren den unerklärlichen, zerstörenden Einfluß der Zemente darzutun. Sie gingen dabei von der chemischen Zusammensetzung aus. Jeder, der über Silikatzemente und ihre Wirkung schrieb, versuchte in das Problem der chemischen Zusammensetzung und der chemischen Vorgänge einzudringen. Bisher ein hoffnungsloses Beginnen! Entweder wurden die gewöhnlichen Schulformeln der Lehrbücher zur Erklärung herangeholt, oder die äußerst lebhafte Phantasie ließ unheimliche Formeln und Konstruktionen entstehen. Am weitesten, fast möchte man sagen zügellosesten, gingen dabei die Brüder Asch vor. Ganz erklärlich ist da dem gewöhnlichen Sterblichen, daß die Differenz unserer Zementforscher eine untilgbare ist, wie jeder aus der Literatur entnehmen kann.

Nach unseren heutigen Kenntnissen ist es besser, aus solchen theoretischen Konstruktionen und Phantasiegebilden keine Schlüsse für die Praxis zu ziehen. Allen diesen Angaben und Behauptungen gegenüber muß endlich versucht werden, Klarheit zu gewinnen. Abgesehen davon, daß es mir unerträglich erscheint, derartige zwiespältige Literatur immer wieder mitschleppen und kolportieren zu müssen, liegt es auch im Interesse von Wissenschaft und Praxis, für die eine Klärung gerade heute, wo die Zemente leider zum fast ausschließ-

lichen Füllmaterial der Frontzähne werden müssen, ganz besonders wertvoll wäre. Wir werden aber auch dann zu einer einheitlichen Methode da kommen können, wo der eine Guttapercha gebraucht, der andere eine Folie, der dritte ein Zinkphosphatzement, der vierte eine Metallkappe, endlich ein anderer Lacke oder die teure sog. Jacobsensche Unterfüllung gebraucht, die besser und richtiger als Unterpinselungsflüssigkeit zu bezeichnen wäre. Vor allem würden wir von einer Industrie frei, die gerade für derartige Geheimartikel auf Grund unserer Unkenntnis allzu hohe Preise nimmt.

Theoretisch ist also der ganzen Frage nicht beizukommen. Wenn wir von unseren hervorragendsten Chemikern, die sich Zeit ihres Lebens mit derartigen Fragen beschäftigt haben, hören, daß sie sich noch nicht einmal über die Vorgänge beim Abbinden der Portlandzemente mit H_2O klar sind, so muß es jedem einleuchtend sein, daß wir nur rein empirisch an die Frage in dieser Richtung herantreten müssen, wie das die Zementindustrie ebenfalls tut.

Diesen Weg der empirischen Forschung haben schon früh Kulka beschritten, letzthin auch Dieck im Zusammenhang mit anderen Versuchen vergleichend methodischer Prüfung.

Es gilt nun, diesen Weg breiter anzulegen, systematisch unter Berücksichtigung aller Möglichkeiten auszubauen. Das ist eine mühevolle Arbeit, die aber den Wert der Exaktheit haben wird.

Der natürlichste, naheliegendste, ja selbstverständlichste Gang scheint mir der biologische Versuch zu sein. Nur allein der Tierversuch gibt die Antwort auf diese biologische Frage. Es ist auffallend, daß gerade das lebende Experiment bisher soviel wie gar nicht verwandt wurde.

Aus früheren Jahren liegt lediglich eine Notiz von Pawel vor, worin wir hören, daß unter seinen Säureeinlagen die Pulpa geschädigt worden sei.

In letzter Zeit sind nun Wustrow (Erlangen) und Palazzi (Pavia) mit derartigen Versuchen an die Öffentlichkeit getreten. Beide kommen auf Grund ihrer Experimente zu dem Schlusse, daß die Pulpa unter der Säurewirkung zugrunde geht. Aber während Palazzi in seiner guten, vor allem histologisch verständnisvollen, mit brauchbaren Mikrophotographien ausgestatteten Arbeit als erstes Stadium der Wirkung eine partielle, dann totale Hyperämie mit Hämorrhagien und infiltrativen Herden festgestellt hat, will Wustrow — aus den Abbildungen kann ich gar nichts entnehmen — eine kalkige Entartung der Pulpa und fettige Degeneration der Pulpanerven ex acido wahrgenommen haben. Das glaube ich nicht! Mir scheint, daß Wustrow einem Irrtum insofern anheimgefallen ist, als seine Versuchspulpen, soweit darüber etwas aus seiner Arbeit zu entnehmen ist, typische atrophische Pulpen waren, wie wir sie täglich im Laboratorium finden. Dem Histologen ist bekannt, daß auch junge, intakte Zähne völlig atrophische Pulpen enthalten können, worauf besonders Fischer schon vor Jahren hingewiesen hat. Was ist auf die Rechnung der sauren Salze zu setzen?

Aus weitaus einwandfreieren Voraussetzungen heraus sind die Versuche Palazzis entstanden. Doch die Schlüsse, die er aus seinen Versuchen in Beantwortung des Zentralproblems zieht, scheinen mir nicht richtig.

Damit komme ich zu einem der Hauptmotive, die mich veranlaßt haben, schon heute, vor diesem ersten Kreise von Fachgenossen, obwohl meine Versuchs-

reihen noch nicht beendigt sind und bevor ich diese Ihrem Urteil unterbreiten kann, zu der Frage Stellung zu nehmen.

Ein grundlegende Bedeutung lege ich folgenden biologisch orientierten Gedankengängen zu:

Wir müssen — was ich auch ausführlicher in meiner Arbeit über die Pulpaheilung dargelegt habe — dann von einer verwundeten Pulpa sprechen, wenn der Schmelz irgendwo durchtrennt ist, wenn also Zahnbein — das bindegewebige Substrat — von Schmelz — dem epithelialen Substrat — entblößt ist. Bisher wurde von verwundeter Pulpa gesprochen, wenn diese sich durch Farbe oder Blutaustritt als freiliegend erwies.

In die Praxis umgesetzt: Mit jeder Freilegung des Zahnbeines, mit jedem Durch- und Wegschleifen des Schmelzes, mit jeder Kavitätenpräparation verletzen oder verwunden wir die Pulpa, legen wir sie eigentlich bloß, da wir ihre Odontoplastenausläufer abschneiden. Sind das nicht lauter ganz kleine Pulpenausläufer?

Das ist der eine Gesichtspunkt, aus dem der zweite folgt. In diesen Wundbezirk, diese Wundhöhle legen wir dann die Füllung — den Fremdkörper. Je nach den physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Fremdkörper — organische, halbmetallische, metallische Füllungen — muß das verwundete Organ reagieren.

Und endlich der dritte Gesichtspunkt. Der jeweilige biologische Zustand des Zahnes, der Pulpa und des Mutterorganismus ist auch hier zur Abwehr dieser Verletzung und dieser Fremdkörperwirkung maßgebend: Die hier hereinspielenden zahlreichen Bedingungen brauche ich nicht zu schildern, auch darauf bin ich, wie ich glaube, zur Genüge in meiner schon erwähnten Arbeit eingegangen. Hierin erblicke ich auch zum größten Teil die Antwort auf die mir immer wieder entgegen gehaltene Frage, wie denn das Absterben von Pulpen unter einwandfrei gelegten, ganz kleinen Silikatfüllungen zu erklären wäre.

Betrachten wir daraufhin die bisher erschienenen lebend-experimentellen Versuche, so kann man diese, glaube ich, mit vollem Recht als ungenügend bezeichnen, da der gedankliche Untergrund, auf dem diese Arbeiten aufgebaut sind, zu klein, mager, vor allem zu eng und wenig umfassend ist.

Fragen wir uns nun, ob wir diese meines Erachtens zwingenden theoretischen Schlüsse — die sich mir aber auch aus der Praxis vielfach immer wieder aufgedrängt haben — in vivo bestätigt finden, so muß ich das auf Grund meiner für heute leider noch nicht abschlußfertigen Versuche bejahen.

Es hat sich mir gezeigt — soweit bis heute meine Präparate sprechen —, daß tatsächlich die Pulpa ein derartig labiles, fein registrierendes Organ ist. Nämlich:

Eine Katze hatte 5 Wochen lang gleich große und tiefe Kavitäten liegen, die erste mit Guttapercha, die zweite mit Amalgam, die dritte mit Zementflüssigkeit und die vierte mit Zement gefüllt.

Im Vergleich zum Kontrollzahn ergaben sich folgende charakteristische Unterschiede. Die Guttaperchafüllung unterschied sich durch eine deutliche diffuse Anreicherung von Pulpazellen.

Ein etwas weiter fortgeschrittenes Stadium treffen wir bei der Amalgamfüllung. Die diffuse Zellvermehrung ist noch ausgesprochener, dazu tritt leichte, vereinzelt bemerkbare Vakuolisierung der Odontoblasten, vielleicht ganz geringe seröse Durchtränkung.

Eine weitere Steigerung finden wir in den Pulpen, die unter Zement gelegen hatten. Zur starken Anreicherung mit histiogenen Zellen tritt eine deutliche Gefäßerweiterung, kapillare Blutung ganz geringen Grades und vereinzelt stärker ausgedehnte Vakuolisierung der Odentoblastenschicht, beginnende seröse Durchtränkung.

Diese wird im vierten Bild — Zementflüssigkeitfüllung — beherrschend. vermehrte Hämorrhagien, vermehrte Vakuolisierung, Abnehmen der Pulpazellen, Auftreten diffuser Faserbildung, sehr starke zentrale Gefäßerweiterung, schwache Färbbarkeit [1]).

Ich brauche nicht zu betonen, daß das nicht das einzige Tier und nicht nur vier Fälle oder gar vier Präparate waren. Das geht ja mit aus meinen Ausführungen hervor. Und gerade weil das Versuchsmaterial — das heute sehr schwer zu beschaffen und noch mit mehr Schwierigkeit zu erhalten ist — mir zu klein erschien, durch Tod noch verringert wurde, kann ich nicht die gewünschte experimentellen Beweise heute schon vorführen.

Aber ich glaube, daß auch meine theoretischen Ausführungen einiges bringen und sicher nicht unzeitgemäß sind.

Was nun die praktischen Folgerungen betrifft, so sind das folgende, die in ein paar Worten berichtet sind: Weiter oben habe ich gesagt, daß ich keinerlei Unterlage lege, außer in den Fällen, wo sie auch für jede andere Füllung nötig erscheint, also bei ganz tiefen Höhlen, wo schätzungsweise nur eine ganz dünne nachgiebige Dentinlage über der Pulpa noch vorhanden ist, wo ich nicht sicher über den momentanen Zustand der Pulpa bin, wo es sich um einen ganz besonders labilen Organismus handelt, der viel unter Dermatosen, Schnupfen usw. zu leiden hat, bei stark anämischen Individuen u. dgl. m. Als Unterlage habe ich stets (in Praxis und Unterricht) gewöhnliches Zinkphosphatzement verwandt, wie ich dieses überhaupt der Guttapercha vorziehe. Ich vermeide also alle Lacke als Unterlage, habe ich doch bei meinen bisherigen Tierversuchen gesehen, daß Pulpen mit Lackschutz nach Jacobsen oder ohne Lack in ganz gleicher Weise geschädigt werden können. Ja, ich halte alle diese Lacke als keineswegs harmlos und ihre Verwendung von unbedingten „Säureanhängen" — sit venia verbo — dünkt mir als inkonsequent!

Endlich ist von größter, immer wieder zu betonender Wichtigkeit das richtige Mischen, was Zeitdauer, Menge der Materialien anlangt. Darauf hat auch Dieck mit instruktiven, in ihrer sachlichen Klarheit überzeugenden Versuchen hingewiesen.

Herr Dr. Scherbel hält Vortrag über

Wundheilung in der Mundhöhle.

[1]) Bemerkung bei der Korrektur: Ich stehe heute Angaben über histopathologische Veränderungen, deren Spezifität bezüglich der Ursache Zementfüllungen zugeschrieben werden, wie auch meinen obigen Angaben noch weit skeptischer gegenüber als zur Zeit der Abfassung dieser Arbeit.

Herr Prof. Schröder:

Die Behandlung der Pulpitis.

Herr Euler: Es scheint mir fraglich, ob die Injektionsmethode, die Herr Schröder hier gezeigt hat, sich wirklich so allgemein anwenden läßt. Ich glaube, daß wir auf Arsenik vorerst noch nicht verzichten können; von Wert wird dann nur sein, daß wir die Arsenikwirkung begrenzen können, und das scheint mir nach meinen neueren Tierversuchen keineswegs ausgeschlossen beim Zusatz von Borsäure zur Arsenikpaste.

Herr Rebel: Ich halte es doch noch nicht für gekommen und nicht für zweckmäßig, heute schon, weil die Amerikaner nach der neuesten Literatur das Arsenik prinzipiell verlassen haben, es auch bei uns aus dem Arzneischatz zu entfernen. Wir dürfen doch nicht deswegen, weil gewisse weitergehende Wurzelhautreizungen durch das Arsenik tatsächlich als seltene Fälle vorkommen, nun an Stelle des Abtötens durch Arsenik nunmehr die lebende Pulpa unter Anästhesie entfernen, solange wir nicht die absolute Gewißheit haben, daß wir dadurch an Stelle des Alten etwas Besseres setzen. Das scheint mir nicht der Fall zu sein. In dieser Hinsicht ist der Befund eines meiner Doktoranden bemerkenswert. Wir stellten in allen Fällen der Pulpenexstirpation unter terminaler Anästhesie in der apikalen Wurzelhautregion eine weit stärkere Infiltration fest, als wir sie vom Arsenik her kennen und wie sie Prof. Schröder gezeigt hat. Das gibt immerhin zu denken. Es würde mich auch interessieren, welchen Röntgenbefund der Herr Vortragende bei seinen Wurzelbehandlungen nach der Röntgenlatenz von Pordes, also nach 2—3 Wochen feststellen konnte. Ich glaube, es ist vorteilhafter, wenn wir versuchen, durch irgendwelche pharmakologische Kompositionen die Tiefenwirkung des Arsenik so leiten und begrenzen zu lernen, wie es nötig erscheint. Dahingehend sind ja schon Versuche im Göttinger Institut unternommen worden.

Herr Balters (Bonn): Die Einteilung Schröders auf Grund ausgelöster unterschmerzhaften und schmerzhaften Empfindungen halte ich nicht für glücklich da die Angaben der Patienten verschieden sein werden; des weiteren berücksichtigt sie die Pulpitis ulcerosa und die Gangrän nicht. Mir scheint die Einteilung der Pulpenerkrankungen nach Kantorowicz die beste zu sein. Sie unterscheidet die offene Entzündung, Pulpitis ulcerosa (offene Pulpenkammer) von der geschlossenen Entzündung, Pulpitis part. mit Übergängen bis zur Pulpitis purulenta totalis (geschlossene Pulpenkammer), was in Parallele steht mit geschwüriger Pulpitis und abszedierender Pulpitis. Die Gangrän als Veränderung der nekrotischen Pulpa nimmt eine Sonderstellung ein. Die Hyperämie ist wohl Vorgänger der Pulpitis, kann aber bei Einteilung der Pulpitiden nicht unter die Entzündungen gerechnet werden.

Bei Verwendung der 4%igen Lösung ist es nach den Erfahrungen am Bonner Institut zu empfehlen, wenn exstirpiert werden soll, nur im Frontzahngebiet zu exstirpieren, wo man sicher geht, die ganze Pulpa entfernen zu können; im Molarengebiet dagegen unter Verwendung der 4%igen Lösung Arsen zu legen und wie gewohnt zu verfahren zur Vermeidung erneuter Stumpfentzündungen oder periodontaler Reizungen.

Herr Steinkamm: Mein Vorredner hat bereits auf die Möglichkeit der Reizung der Wurzelhaut nach der Exstirpation der Pulpa unter Lokalanästhesie hingewiesen. Ich möchte Herrn Prof. Schröder fragen: Erstens, ob er in allen Fällen in die Zahntaschen injiziert, zweitens, wie die Desinfektion der Injektionsstelle vorgenommen wird und endlich, ob und wie häufig Nacherscheinungen, die auf die Injektion zurückzuführen sind, beobachtet wurden.

Herr Scherbel: Bei der Unsicherheit der Arsenikwirkung können wir zeitlich Termine über die Dauer bis zur völligen Nekrose der Pulpa in keiner Form geben. Wir müssen bedenken, daß die Wirkung auf ein Kolloid erfolgt und daß für die Wirkung der Zustand des Kolloides maßgebend ist, den wir nie bestimmen können. Aus diesem Grunde haben wir uns mehr der Injektion 4% Novokainlösung nach Kneischaurcek zugewandt, ohne aber Arsenik ganz entbehren zu können.

Herr Kantrowicz: Seit etwa zwei Jahren wird in Bonn die Entfernung der Pulpa unter Anästhesie geübt, allerdings mit gewissen Einschränkungen, die anderwärts niedergelegt sind. Unter diesen ist die wichtigste, daß man sich vorher durch Sondierung zu überzeugen hat, daß die restlose Entfernung der Pulpa aller Voraussicht nach gelingen wird. Andernfalls soll Arsen für 24 Stunden, am besten in Form der Woelmschen Kügelchen gelegt werden, da es mir bedenklich erscheint, einen lebenden Stumpf, der gelegentlich sich entzünden wird, zurückzulassen. Das Schrödersche Mittel ist in eine Linie zu stellen mit den Mumifikationsmitteln und würde, wenn die Erwartungen sich wirklich erfüllten, die er in Aussicht stellt, allerdings das ideale Mittel sein, um aus der Pulpa einen anorganischen, fäulnisunfähigen (allerdings nicht antiseptischen) Strang zu machen. Aber erfüllen

denn unsere Dauerantiseptika nicht dieses Postulat ebenfalls schon in praktisch ausreichender Weise? Wir wissen doch, daß die Mehrzahl unserer Mittel schon nach wenigen Stunden am Apex erscheint in einer Konzentration, die eine Sterilisation verbürgt, und es erhebt sich überhaupt, das Problem, weshalb die Einlage eines solchen Dauerantiseptikums nicht ausreichen sollte, um einen auch gangränösen Kanalinhalt zu sterilisieren und steril zu erhalten. Ich bin mir wohl der Ungeheuerlichkeit bewußt, als die mir und Ihnen allen solch ein Vorgehen erscheint, ich würde es heutzutage auf das heftigste verdammen, aber trotzdem kann ich die präzis gestellte Frage, weshalb entfernen wir den Kanalinhalt, statt ihn zu sterilisieren, nicht beantworten. Ich möchte fast glauben, daß die Therapie der Zukunft in der Richtung liegen wird, den Inhalt ruhig im Kanal zu belassen und ihn nur in einen fäulnisunfähigen und zugleich dauernd antiseptischen Zustand zu versetzen. Doch das sind Hoffnungen. Vorläufig besteht die klassische Exstirpationsmethode noch zu Recht.

Herr Wustrow:

Pulpenschädigungen durch unsere Zemente und ihre Bedeutung für die prothetische und konservierende Zahnheilkunde.[1])

Von

Dr. **Paul Wustrow**, Privatdozent,
Abteilungsleiter an der zahnärztlichen Universitätsklinik in Erlangen.

Mit 9 Abbildungen.

Es steht wohl außer allem Zweifel, daß über die schädliche Wirkung von Zementen solange sie in der Zahnheilkunde Verwendung finden (etwa seit der Mitte des 19. Jahrhunderts) häufiger berichtet wird als über die schädliche Wirkung irgendeines anderen Füllmateriales. Besonders häufig sind solche Klagen geworden, seit das sog. Silikatzement in die Zahnheilkunde eingeführt worden ist.

Hat man so im Gebiete der konservierenden Zahnheilkunde Klagen über das Zerstörtwerden von Pulpen, besonders unter den sog. Silikatzementen berichtet, so hat man ähnliche Klagen im Gebiete der prothetischen Zahnheilkunde erhoben, seit man in ausgedehnterem Maße begonnen hat, mit Kronen und Brücken verlorene Zahnreihenteile zu ersetzen. Man hat in der konservierenden Zahnheilkunde sowohl als auch in der prothetischen für die beobachteten Pulpenschädigungen die verschiedensten Theorien aufgestellt.

In der konservierenden Zahnheilkunde gab man vermeintlichen Beimischungen von Arsen zum Zementmehl besonders der Silikatzemente die Schuld (Masur). Oder man meinte, daß das Beryllium die Pulpenschädigungen veranlassen könnte (Rawitzer). Die Arbeiten von Proell suchten dann nachzuweisen, daß physikalische Veränderungen der Silikatzemente den pulpenschädlichen Faktoren aus der Mundhöhle den Zugang zum Pulpengewebe öffneten. Eine andere Gruppe von Forschern aber hat nie aufgehört, die Ätiologie der beobachteten Pulpenzerstörungen in den Säuren oder sauren Salzen zu suchen, die bei der Verwendung von Zementen gebraucht werden. Ich nenne hier als hauptsächlichste Vertreter dieser Ansicht: Andresen, Greve, Fränkel, Feiler, Kulka u. a. Dieser Ansicht aber, die hauptsächlich gestützt wurde durch

theoretische Ausführungen, wie sie z. B. Andresen gemacht hat, trat die Gruppe derer entgegen, die sich etwa auf Richters Standpunkt stellten, der noch 1910 ausführt: „Trägt hier die Phosphorsäure oder Arsen die Schuld? Die zahllose Menge der bis heute gelegten Zinkphosphatzementfüllungen läßt darauf schließen, daß der Phosphorsäure die Schuld am Absterben nicht beizumessen ist, da sonst Klagen, wie sie bei den arsenhaltigen Silikatzementen auftreten, früher bei den Zinkphosphatzementen viel häufiger hätten vorkommen müssen. Dies ist aber nicht der Fall gewesen."

Zieht man durch die Summe dieser Arbeiten die Diagonale, so erkennt man, daß die folgerichtigste die von Proell gewesen ist.

Zwar führt Andresen aus: „So erscheint es nicht ausgeschlossen, daß die größere Azidität der Silikatfüllungen in vielen Fällen Pulpatot verschuldet hat." Aber eine experimentelle Beweisführung fehlt. Proell hingegen beweist experimentell, daß die Kontraktion der Silikatzemente den Bakterien die Möglichkeit gäbe, zwischen Füllung und Zahnbein hindurchzuwandern und so schädigend auf die Pulpa zu wirken. Im übrigen aber betont Proell ausdrücklich: „Ich habe es in meiner Arbeit offen ausgesprochen, daß ich auch bei unseren jetzigen Silikatzementen eine chemische Noxe nicht abstreiten kann."

Es fehlt eben bis dahin jeder experimentelle Beweis für die schädliche Wirkung der Säureteile unserer Zemente auf das Pulpengewebe.

Auch in der prothetischen Zahnheilkunde hat man lange Zeit hindurch keine experimentelle Beweisführung über die Gründe der unter Kronen und so auch Brücken beobachteten Pulpenzerstörungen gehabt.

Es hat hier infolgedessen lange Zeit hindurch eine Gruppe von Forschern gegeben, die die gesunden Pulpen erhalten wissen wollten bei Überkronungen. Eine andere Gruppe hat der Notwendigkeit der Pulpenzerstörung mit nachfolgender Wurzelbehandlung vor der Überkronung das Wort geredet.

Während die erstere Gruppe, zu der Männer wie Morgenstern, Evans, Schröder, Parreidt u. a. gehören, als Hauptstütze ihres Standpunktes die Unzulänglichkeit unserer Wurzelbehandlungsmethoden anführt, behauptet die zweite Gruppe, deren hauptsächlichster Vertreter Riechelmann ist, daß alle Pulpen vor dem Überkronen zerstört werden müßten, da die durch das Beschleifen des pulpengesunden Zahnes gesetzten Reize Dentikelbildung, Entzündungs- und Zerfallserscheinungen im Pulpengewebe erzeuge.

Bislang haben für diese Ansicht alle experimentellen Beweisführungen gefehlt. In einer neueren Arbeit von Vogelsang scheinen wesentliche experimentelle Ergebnisse für das Abtöten der Pulpa mit nachfolgender Wurzelbehandlung zu sprechen. Ich glaube aber schon hier zum Ausdruck bringen zu dürfen, daß auch die außerordentlich wertvollen Ergebnisse der Arbeit Vogelsangs nicht für unbedingte Devitalisation der Pulpen vor Überkronungen sprechen. Die von Vogelsang beobachteten Gefäßschädigungen lassen sich wahrscheinlich ebenso wie die Hyperämie vermeiden, wenn das Beschleifen unter Anästhesie vorgenommen wird und wenn während der Zeit zwischen Beschleifen und Überkronen provisorische, mit indifferenten Füllmitteln beschickte Kronen verwendet werden. Für die beobachteten Hämorrhagien in der Pulpa führt ja Vogelsang selbst aus: „Anderseits möchte ich nicht annehmen, daß die Blutungen

bereits vor der Extraktion vorhanden sind, oder daß sie als regelmäßige Begleiterscheinungen der Beschleifung auftreten . . .“

Die zur Verfügung stehende Zeit verbietet mir, hier näher auf diese Dinge einzugehen. Es ist ja hier überhaupt nur möglich, eine rein skizzenhafte Übersicht über das im Thema genannte Gebiet zu geben.

Die erwähnten Beobachtungen der Pulpenzerstörung bei der Verwendung von Silikatzementen in der konservierenden Zahnheilkunde und in der prothetischen Zahnheilkunde bei Überkronungen, wobei ja ebenfalls Zemente verwendet werden, gaben zu einer Reihe von Versuchen Veranlassung, mit denen zu hoffen war, der Ätiologie der Schädigungen näher zu kommen.

Auch über diese Versuche und ihre Ergebnisse ist es mir hier nur möglich, skizzenhafte Mitteilungen zu machen. Das noch nicht veröffentlichte Fehlende werde ich an anderer Stelle bringen.

Die erwähnten Versuche [1]) haben ergeben: 1. daß, allgemein gesprochen, weich angerührte Zemente länger freie Säureteile zeigen als hart angerührte Zemente, 2. daß bei den sog. Silikatzementen länger freie Säureteile bestehen als bei den Phosphatzementen.

Wir benutzen zum Aufsetzen von Kronen und Brücken sahnenweich angerührtes Zement. Nimmt man schnellhärtendes Zement, so kann man mit einer geringeren Zeit der Abbindungsdauer rechnen, aber man darf nicht vergessen, daß ein verhältnismäßig großer Überschuß an freien Säureteilen vorhanden ist. Nimmt man aber sahnenweich angerührtes, normalhärtendes Zement, so bleiben mehr als 12 Stunden hindurch freie ungebundene Säureteile vorhanden. Bei den hart angerührten Silikatzementen sind aber sogar noch nach 3—4 Tagen freie Säureteile nachzuweisen.

Die zweite Versuchsreihe ging darauf aus, Kenntnis über den Verbleib dieser während mehr oder weniger langer Zeit freien Säureteile zu erhalten. Da die Nachweise über den Verbleib der freien Säureteile mittels des Molybdännachweises und des Lackmuspapiers geführt sind, so ist es nötig gewesen, Kontrollversuche anzustellen. Diese Kontrollversuche mußten, allgemein gesprochen, genau denselben Weg gehen, wie die zur Ermittlung des Säureverbleibes angestellten Versuche, wenn sie Wert haben sollten.

Es wurden zu diesem Zwecke unvorbehandelte, frisch entfernte und ältere Zähne genau so wie später die vorbehandelten Zähne in Schnitte bis zu 0,3 mm Stärke zerlegt und mittels Ammoniummolybdates und Lackmus auf phosphorsaure Säuren untersucht. Das Untersuchungsergebnis war negativ. In unvorbehandelten Zahnschnitten und -teilen lassen sich also keine Säureteile nachweisen.

Weitere Untersuchungen haben ergeben, daß selbst millimeterdicke Dentinschichten von Säureteilen durchdrungen werden können. Zum Beispiel kann man auch noch in Zahnbeinschichten, die weit von Silikatzementfüllungen entfernt liegen, Säureteile nachweisen.

Weitere Versuche haben gezeigt, daß der beim Aufsetzen von Kronen auf Kronenstümpfe ausgeübte Druck imstande ist, das Vordringen der freien Säureteile des Zementes zu unterstützen. Setzt man auf einen beschliffenen Molaren-

[1]) Veröffentlicht in der Zahnärztl. Rundschau. Nr. 21. 1921, Nr. 27/28. 1922.

stumpf, dessen Kavum mit Lackmuspapier gefüllt und unter Beachtung aller erdenklichen Vorsicht verschlossen ist, eine Krone mit Zementflüssigkeit, über einen ebenso vorbereiteten anderen Kronenstumpf eine Krone mit sahnenweich angerührtem, normalhärtendem Zement, so kann man im ersten Falle totale Rotfärbung des Lackmuspapiers, im zweiten Falle Rotfärbung hauptsächlich an den der Kaufläche zugekehrten Stellen des Lackmuspapiers beobachten.

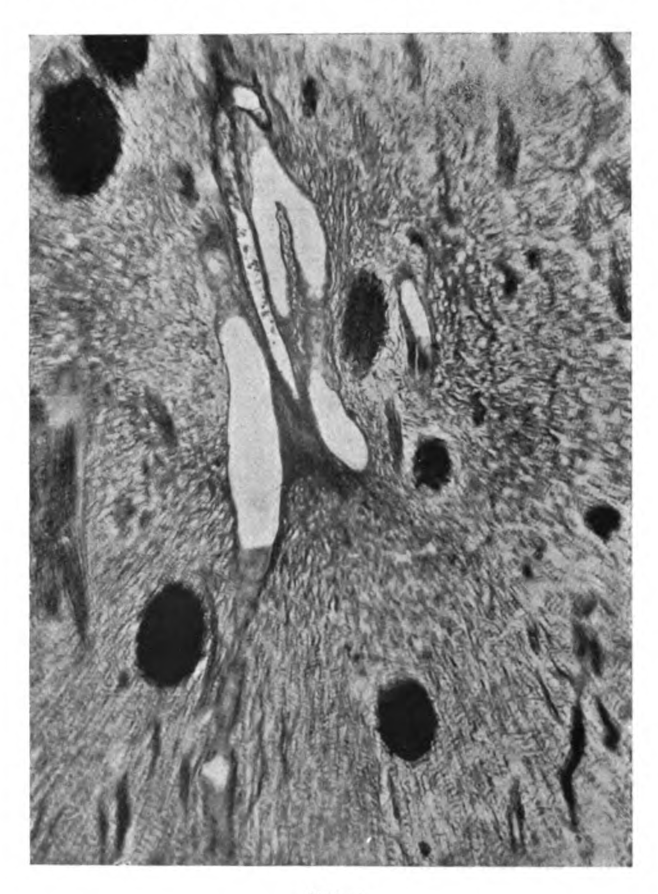


Abb 1.

Im ersten Falle hat die dünnste Dentinwandstärke 2 mm, im zweiten Falle 1,35 mm gemessen.

Wenn beim Überkronen auch nicht ohne weiteres in jedem Falle mit dem Hindurchdringen großer Mengen von Zementflüssigkeit durch das Dentin bis zum Cavum pulpae gerechnet werden kann, so muß doch mindestens ein Eindringen der Zementflüssigkeit in das Dentin als Faktum hingenommen werden. Das beweisen ja auch wohl meine in früheren Arbeiten veröffentlichten Experimente. Gegen ein solches Vordringen der Säureteile der sahnenweich angerührten Zinkphosphatzemente und natürlich auch der Silikatzemente ver-

mag auch eine Imprägnierung des Dentins mit Argentum nitricum nicht zu schützen, wie mir Versuche gezeigt haben.

Diese hier skizzenhaft angedeuteten Versuche sind zum größten Teil sowohl mit der Zementflüssigkeit allein als auch in Verbindung mit dem Zementmehl als angerührte Füllung gemacht worden.

Die nächste Versuchsreihe sollte nun über die Art der Wirkung der Säureteile Aufklärung schaffen, deren Vordringen durch Dentinschichten auf die Pulpa zu nachgewiesen worden war. Zuerst wurde die allgemeine Wirkung der Zementflüssigkeit auf organische Elemente ermittelt:

Es wird einer Maus 0,25 ccm Flüssigkeit des schnellhärtenden Zementes in den Schenkel injiziert. Die Maus zeigt sofort nach der Injektion Teilnahmlosigkeit und geht nach einer Minute zugrunde. Einer anderen Maus werden 0,1 ccm derselben Zementflüssigkeit injiziert. Einige Stunden nach der Injektion tritt Teilnahmlosigkeit auf. Nach 6 Stunden verendet die Maus. Im mikroskopischen Bilde sieht man deutliche Nekrose der Umgebung der Injektionsherde. Damit dürfte wohl die ja pharmakologisch bekannte Giftigkeit der Phosphorsäure und eines Teiles ihrer Salze auch für die Zementflüssigkeit nachgewiesen sein.



Abb. 2.

Die Art der Wirkung der Zemente und Zementflüssigkeiten auf die Pulpen wurde an Menschen- und Hundezähnen nachgeprüft.

Abb. 1 ist ein Schnitt aus der Pulpa eines linken unteren Prämolaren eines Jugendlichen dem aus orthopädischen Gründen die zweiten Prämolaren zu entfernen gewesen sind. Am 26. April ist flach ausgebohrt und ohne Unterfüllung mit Silikatzement gefüllt worden. Am 9. Mai ist der Zahn entfernt worden, in Formol gehärtet, langsam in Salpetersäure entkalkt, in Zelloidin eingebettet, in Serienschnitte zerlegt und mit Kochenille, Hämalaun, Eosin gefärbt worden. Man sieht deutlich die Gefäße, Venen, Kapillaren, Nervenzüge. Die Gefäße machen normalen Eindruck, die nervösen Elemente zeigen ebenfalls keine Veränderungen. Das Bindegewebe hingegen zeigt eine netzartige Struktur. Mitten eingesprengt ins Bindegewebe sieht man dunkel gefärbte Herde, die schon hier kaum einen Zweifel darüber lassen, daß es sich um Kalkherde handelt. Das Bild läßt deutlich erkennen, wie die Bindegewebsfasern, ehe sie in die dunklen Herde münden, kolbig aufquellen. Ihre Färbbarkeit hat jedoch nicht darunter gelitten.

Abb. 2 ist ein Pulpenschnitt vom Prämolaren eines Jugendlichen. Wie bei allen untersuchten Zähnen, so ist auch hier genauest darauf geachtet, daß der Zahn durchaus gesund ist und keine kariösen oder paradentalen Erkrankungsmerkmale zeigt. Der Zahn ist ausgebohrt worden. In die Tiefe der Höhle ist ein mit Silikatzementflüssigkeit getränktes Wattebäuschchen gelegt worden.

10 Tage lang ist dieses Wattebäuschchen getragen worden. Der Zahn ist danach wie der vorige behandelt. Der vorliegende Serienschnitt ist mit Kochenille, Eisenalaun, Eisenhämatoxilin und Rubin S gefärbt worden. Neben Gefäßen und Nervenzügen ist netzartige Aufmaschung des Bindegewebes erkennbar. Mitten darin sieht man wieder Kalkablagerungen, in die die Bindegewebsfasern unter kolbigem Aufquellen hineinziehen.

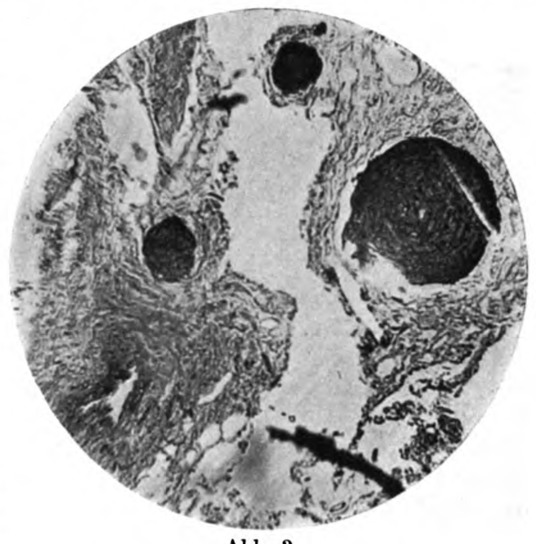


Abb. 3.

Abb. 3 zeigt einen Schnitt aus der bei der Präparation stark verletzten Pulpa eines oberen Kaninus, der 13 Tage eine Silikatzementfüllung an der Zahnhalsgegend ohne Unterfüllung getragen hat. Die Präparation ist wie oben geschehen. Neben der maschigen Aufquellung des Bindegewebes zeigt der mit Kochenille, Eisenalaun, Methylenblau gefärbte Schnitt sehr schön die zwiebelschalige Struktur der Kalkkonkremente, in die hinein wieder die kolbig aufquellenden Bindegewebsfasern ziehen.

Abb. 4 zeigt einen Schnitt aus der Pulpa des 1. Prämolaris einer Patientin. Der Zahn ist wieder vollständig gesund. Er soll überkront werden. Er wird

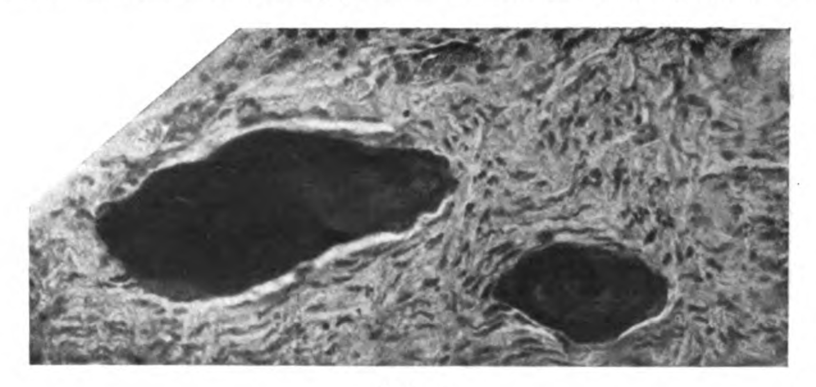


Abb. 4.

am 18. Mai mit Bohrloch versehen und mit Wattebäuschchen, das mit Silikollflüssigkeit getränkt ist, gefüllt und mit Amalgam verschlossen. Am 27. Mai, also 9 Tage später, wird die Pulpa unter Lokalanästhesie entfernt. Gehärtet in Zenker, entkalkt in 3%iger Salpetersäure, eingebettet in Zelloidin werden Serienschnitte hergestellt. Der vorliegende Schnitt ist mit Eisenalaun, Hämalaun und Rubin S gefärbt. Man sieht auch hier dasselbe wie in den anderen Präparaten.

Der Unterschied im Bild der Gefäße erklärt sich wohl aus der Anästhesiewirkung.

Mit diesen Bildern glaube ich dargetan zu haben daß dieselben typischen Veränderungen, die in der Pulpa durch Silikatzementfüllungen erzeugt werden, daß diese Veränderungen auch durch die Silikatzementflüssigkeit wenn sie allein angewandt wird, hervorgebracht werden. Es ist also wohl daraus der Schluß zu ziehen, daß die bei Silikatzementen verwendeten Säuren die an den beobachteten Pulpenboden schuldigen Faktoren sind.

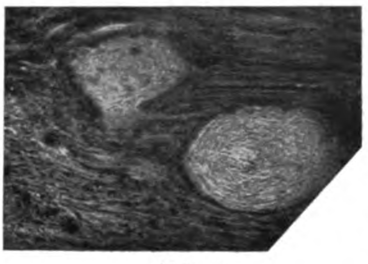


Abb. 5.

Will man die Wirkung der bei Verwendung der Silikatzemente freien Säureteile ausschalten, so muß man zwischen das Silikatzement und die Dentinflächen der Zahnhohlform eine säureundurchlässige Schicht bringen. Als solche habe ich als zuverlässig das gewöhnliche, normal härtende hart angerührte Zinkphosphatzement auf Grund meiner früher veröffentlichten Untersuchungen angeben können. Da es aber leicht Unterschnitte verlegt, in der Verarbeitung umständlich und teuer ist, dabei hier und da durch Ausspringen an der Schmelz Dentin-Grenze unvollständigen Schutz für die Pulpa bieten kann und bei flachen Kavitäten nur sehr schlecht zu verwenden ist, so habe ich als allen Anforderungen genügend nur diejenige lackartig zu verwendende Unterfüllung bezeichnet, die jedes Vordringen der freien Säureteile unserer Zemente unmöglich macht.

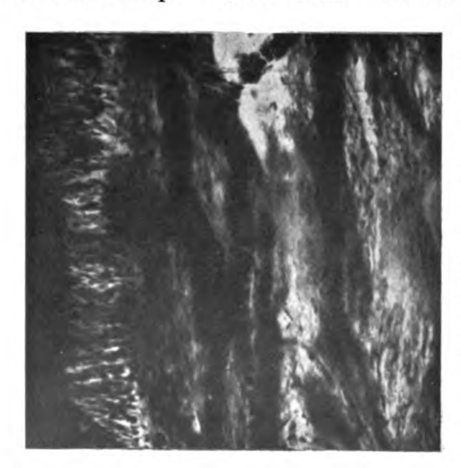


Abb. 6.

Alle uns bisher als solche Lackunterfüllungen genannten Präparate, z. B. auch Zaponlack, haben sich meinen in früherer Arbeit veröffentlichten Untersuchungen gemäß als unzuverlässig erwiesen.

Die einzige, bisher von mir als zuverlässig befundene Unterfüllung ist die von dem Chemiker Dr. Jakobsen, Greifswald in den Handel gebrachte „Dr. Jakobsens Unterfüllung für Silikatzemente", deren Anwendung sehr einfach, schnell, zuverlässig und billiger als die des Zementes ist.

Nach diesen Befunden über die Wirkung der Silikatzemente, als deren schädlicher Bestandteil gemäß der oben gemachten Ausführungen die Säureteile erkannt worden sind, muß es nun wohl von Interesse sein, auch die Wirksamkeit der Phosphatzemente, also ihrer Säureteile auf die Pulpa kennen zu lernen. Ich habe ja nachweisen können, daß auch sie unter bestimmten Bedingungen weit in das Dentin hineinzudringen vermögen.

Abb. 5 zeigt einen mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitt der Pulpa eines menschlichen mittleren Schneidezahnes, die 8 Tage hindurch unter der Einwirkung eines mit Phosphatzementflüssigkeit getränkten Wattebäuschchens gestanden hat. Der Schnitt ist im Gefriermikrotom nach Einbettung in Gelatine-Karbol der unter Lokalanästhesie entfernten Pulpa hergestellt. Auch hier wieder sieht man die in den wenigen gezeigten Präparaten geschilderten Zustände. Eine Reihe weiterer Präparate von anderen, ebenso behandelten Pulpen hat dasselbe Ergebnis gezeitigt.

Während bei den bisher gezeigten Schnitten durch die Art der gewählten Präparation die Odontoblastenschichten zerstört waren, so daß sich über deren typische Veränderungen nichts Bestimmtes aussagen ließ, bin ich in der Lage. in den folgenden Bildern auch hierüber Genaueres aussagen zu können.



Abb. 7.

Abb. 7 zeigt den Pulpenschnitt aus einem wiederum vollständig gesunden oberen mittleren Schneidezahn einer Patientin. Er hat 10 Tage lang ein mit Zinkphosphatzementflüssigkeit getränktes Wattebäuschchen unter Amalgam getragen. Unter Anästhesie ist der Zahn entfernt worden, in Zenker fixiert, mit 3%-iger Salpetersäure entkalkt und in Zelloidin eingebettet worden. Der Schnitt ist mit Eisenalaun, Hämalaun und Rubin S gefärbt. Man sieht deutlich, wie in den früheren Präparaten, eine netzförmige Struktur des Bindegewebes. Die Gefäße sind deutlich sichtbar. Man sieht sogar Gefäße in großer Nähe der Odontoblasten. Ins Bindegewebe eingestreut sieht man wieder wie in den anderen Präparaten die Kalkherde. Deutlich erkennt man die blasigen Auftreibungen in den beiderseitigen Odontoblastenschichten. Das Bild, wie Römer es für atrophische Pulpen beschreibt, liegt vor uns.

Abb. 8 zeigt das in noch fast schönerem Maße. Es stammt von der nämlichen Pulpa wie Abb. 7. Von derselben Patientin konnte ich ein Kontrollpräparat gewinnen. Abb. 9 zeigt einen auf gleiche Art wie in Abb. 7 und Abb. 6 gewonnenen Schnitt aus dem oberen unvorbehandelten Prämolar der Patientin, von der auch Abb. 7 und 8 stammen. Der Gegensatz zu den bisher gezeigten Bildern ist ohne weiteres erkennbar.

Es lag nahe, neben den Versuchen an menschlichen Zähnen systematisch auch solche an Tieren zu machen, zumal noch verschiedene Fragen zu klären waren, z. B. die Frage nach Veränderungen in den Nervenelementen. Eine Reihe mit Sudan gefärbter Schnitte hatte eine leichte Körnung erkennen lassen. Es ist also anzunehmen, daß auch in den Nerven der Pulpen Veränderungen, z. B. langsame fettige Degeneration stattfindet. Es ist das aber noch

in anderen Versuchen nachzuprüfen. An den bisher erhaltenen Untersuchungsergebnissen interessiert grundsätzlich, daß die tierischen Pulpen scheinbar



Abb. 8.



Abb. 9.

weniger heftig auf die Zemente reagieren als die menschlichen, wenn auch in derselben Richtung.

Der Untersuchungshund ist 2 Jahre alt und zeigt normal entwickelte Zähne. Am 8. April sind ihm die in Frage kommenden Füllungen gelegt worden. Er

ist darauf wieder in Freiheit gesetzt. Er hat nie Schmerzen geäußert und sich wie bisher betragen, inzwischen sogar Junge geworfen. Am 22. Juni wird der Hund leicht narkotisiert. In der Narkose habe ich beiderseits die Karotiden freipräpariert. In beide Arterien werden zuerst rechts, dann links Glaskanülen eingeführt, nach geringer Abblutung wird physiologische Kochsalzlösung und danach Eisessig und Zenker und links Eisessig und Müllersche Flüssigkeit injiziert. An der gelblichen Verfärbung der Lippenteile erkennt man deutlich das Einfließen der Konservierungsflüssigkeit in die Gewebe. Der Hund ist inzwischen verstorben. Die Zähne werden einzeln aus den Kiefern herausgemeißelt. Es zeigt sich, daß der Hund keine der gelegten Füllungen verloren hat. Die Zähne werden in Zenker fixiert, in 3%iger Salpetersäure sehr stark entkalkt, bis fast alles Dentin gelöst ist und dann zwecks Gewinnung dünner Schnitte in Paraffin eingebettet.

Abb. 9 zeigt einen mit Eisenhämatoxilin und Rubin S gefärbten Schnitt. Er stammt aus der Pulpa eines mit Phosphatzementflüssigkeit in der früher beschriebenen Art behandelten Molaren. Man erkennt deutlich auch hier die maschige Anordnung der Bindegewebsteile der Pulpa. Die Blutgefäße und Nerven sind gut sichtbar. Die Odontoblastenschicht zeigt blasige Veränderungen. Auch hier sind wieder Kalkablagerungen als Begleiterscheinung der atrophischen Veränderungen zu sehen.

Zusammenfassend glaube ich also aussagen zu können:

1. Daß auch die Säureteile der Zinkphosphatzemente, ebenso wie die der Silikatzemente, schädigend auf die Pulpa wirken können.

2. Diese schädliche Wirkung wird bei normal härtendem Zinkphosphatzement, wenn es steif angerührt wird, durch die schnelle Abbindungszeit mit größter Sicherheit ausgeschaltet. Muß man sahnenweich angerührtes Zement verwenden, wie beim Aufsetzen von Kronen und Brücken, so muß man die mit dem Zement in Berührung tretenden Dentinflächen schützen, genau so wie bei Anwendung von Silikatzementen als Schutz der Pulpa eine Unterfüllung angewandt werden muß. Die Verwendung von Zement als Unterfüllung ist hier wohl von vornherein ausgeschlossen. In diesen Fällen kann nur eine lackartige Unterfüllung gebraucht werden, von denen sich bisher nur die von Dr. Jakobsen in den Handel gebrachte als zuverlässig erwiesen hat. Mit ihr werden die pulpagesunden Zahnstümpfe überzogen, ehe sie überkront werden.

Diese Untersuchungen, über deren Vervollständigung ich hoffe, bald weiteres mitteilen zu können, beweisen wohl zum mindesten, wie wichtig neben der Untersuchung unserer Zemente, unserer Füllmaterialien überhaupt, auf ihre vom Zahnkörper unabhängigen physikalischen und chemischen Eigenschaften, solche Versuche zur Aufklärung und Auffindung der Wirkung der Füllstoffe auf den Zahnkörper und die in ihm vorhandene Pulpa sind.

Gewiß, wir gebrauchen physikalisch und chemisch außerordentlich widerstandsfähige Füllmaterialien. Die Wichtigkeit der Untersuchung der Zemente nach dieser Richtung hin veranschaulicht ja gerade eine neuere Arbeit Diecks auf das deutlichste. Aber wir dürfen nie vergessen, daß mit der physikalischen und chemischen Untersuchung unser Urteil über den betreffenden Stoff nicht genügend begründet ist. Was wollten wir mit einem Füllmaterial, das allen solchen Anforderungen zwar genügte, sich aber als giftig für den Organismus

erweist. Es gibt solche Stoffe. Ich erinnere an das Blei, das ja manche Eigenschaft besitzt, die wir an einem Füllmaterial suchen. Und dennoch, wer es heute anwenden wollte, der würde einen Kunstfehler begehen.

Einen Kunstfehler würde auch der begehen, der eine Zahnkrone durch Füllung oder Überkronung hermetisch abschlösse, wenn noch der Wurzelkanal angefüllt ist mit lebensuntüchtiger oder gar zerfallener Pulpa. Ist es aber nicht das nämliche, wenn eine Zahnkrone durch Füllung oder Überkronung unter Bedingungen hermetisch abgeschlossen wird, die mit ziemlicher Bestimmtheit den Pulpenstrang des Zahnes einem lebensuntüchtigen gangränösen Zustand entgegenführt?

Ich hoffe auch, gezeigt zu haben, daß nicht allein der Chemiker und Physiker über den Wert oder Unwert unserer Zemente und Füllstoffe überhaupt zu entscheiden hat, sondern daß dabei ein ausschlaggebendes Wort der Zahnarzt hat. Es freut mich diese Feststellung um so mehr, als gerade einer meiner verehrten Lehrer, Prof. Dr. Dieck, in seiner erwähnten Arbeit klar und deutlich ausspricht: „So wenig aber der Praktiker allein die Materie ganz beherrschen kann, ebenso wenig ist nach meiner Meinung der Chemiker allein imstande, alle Fragen zu lösen."

Herr Euler: Der Deutung, die Herr Wustrow seinen Bildern gegeben hat, kann ich nicht folgen. Namentlich das erste Bild finden wir zu häufig, auch ohne daß ein Zement oder Säureeinlage vorausging.

Herr Rebel: Wenn ich zur Diskussion sprechen sollte, müßte ich eigentlich meinen Vortrag wiederholen. Zwei Fragen möchte ich an den Herrn Vortragenden richten: Wie hat die Pulpa der Kontrollzähne ausgesehen? Und dann möchte ich gerne wissen, in welchem Zustande die Pulpa vor der Beschickung mit Zement usw. war. Endlich würde mir im Hinblick auf meine Ergebnisse, wonach Pulpen unter Lack- oder Jacobsenschen Unterpinselungsschutz genau so geschädigt werden, wie ohne diese Lackschichten, von Wert sein, ob die Untersuchungen des Herrn Vortragenden sich auch darauf erstreckt haben.

Herr Wustrow: Es ist mir wohl gestattet, den Herren Diskussionsrednern in der Art zu antworten, daß ich, was zusammen zu gehören scheint, auch zusammen beantworte, ohne die Reihenfolge der Diskussionsredner zu berücksichtigen.

Ich stimme Herrn Prof. Euler durchaus zu, wenn er betont, daß es sich in den gezeigten Bildern um atrophische Veränderungen im Pulpengewebe handle. Sollte ich es im Vortrag nicht deutlich genug betont haben, so wiederhole ich es hier, daß diese immer wieder kehrenden Bilder atrophisch veränderter Pulpen unter der Einwirkung der Säureteile unserer Zement als typische zu fassen sind. Ich halte also den Einfluß der Säureteile unserer Zemente für einen solchen, daß dadurch immer wieder in den Pulpen atrophische Tendenzen mit den typischen Bindegewebsveränderungen, den blasigen Aufquellungen in den Odontoblastenreihen und den Kalkablagerungen geweckt werden. Auf feinere Unterschiede gehe ich hier nicht ein, das überlasse ich gerne den Herren Histologen. Herrn Rebel erwidere ich, daß Versuche mit der Unterfüllung von Dr. Jacobsen gemacht sind, die sie mir als durchaus zuverlässig gezeigt hat.

Herr Prof. Dieck meint, daß ich bei der Nachprüfung über möglicherweise auch in unvorbehandelten Zähnen nachzuweisender phosphorsaurer Salze mittels Ammoniummolybdats die nachzuprüfenden unvorbehandelten Zähne hätte zermahlen, pulvern und auslaugen müssen. Dann hätte ich auch so schon den Molybdännachweis mit positivem Ergebnis führen können. Ich kann mich diesen Ausführungen nicht ganz anschließen. Das steht natürlich auch für mich fest, daß man durch Pulverung und Auslaugen fester Substanzen in ihnen allerhand nachweisen kann, was man in den festen unzermahlenen Substanzen nicht hat nachweisen können. Physikalische Maßnahmen können der Chemie ja öfter unterstützende Mittel bieten. Aber in unserem Fall halte ich ein solches Pulvern für nicht nur überflüssig, sondern sogar für irreführend. Die Kontrollversuche dürfen doch nicht anders angelegt sein als die Untersuchungen, mit denen der Nachweis über das Eindringen der Säureteile unserer Zemente in das Dentin geführt wird. Dieser Nachweis aber ist an unzermahlenen Zahnschnitten und -stücken geführt. Will man aber an solchen

Zahnschnitten und -stücken unvorbehandelter Zähne auf dieselbe Weise wie an vorbehandelten mit Ammoniummolybdat oder Lackmuspapier den Säurenachweis führen, so gelingt das nicht. Damit dürfte der Unterschied zwischen vorbehandelten und nicht vorbehandelten Zähnen einwandfrei dargetan sein. Eine Möglichkeit, die schädigenden Wirkungen der Säureteile unserer Zemente auszuschalten, wäre natürlich darin gegeben, wenn eine Bindung dieser Säureteile gelänge. Ein solcher Weg ist ja bereits bei der Herstellung des Silikatzementes zu beschreiten versucht worden. Ich stimme darin Czisinsky schon bei, wenn er meint, daß es auf eine Abstumpfung der Säure ankomme. Nur der Weg dazu ist bisher einwandfrei nicht gefunden worden. Darin liegt zweifellos die ganze Schwierigkeit. Solange aber dieser Weg nicht gefunden ist, müssen wir aus den genannten Gründen die Pulpen durch Unterfüllungen schützen.

(Fortsetzung d. Verh. folgt.)

Auszüge.

S. R. Dr. **Richard Landsberger** (Berlin): **Das Anglesche Bogensystem und das Gummiband.** (Zahnärztl. Rundschau 18./10. 21.

Das Anglesche Bogensystem besteht aus dem glatten Bogen, dem Protraktionsbogen und dem Retraktionsbogen. Am Retraktionsbogen sind Häkchen angebracht zur Aufnahme eines Gummibandes. Beim Angleschen Bogen sind die Häkchen angelötet; Landsberger befestigt sie durch Anschrauben. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß man das Häkchen leicht von einer Stelle des Bogens zu einer anderen verschieben kann und daß man den Retraktionsbogen leicht in einen Protraktionsbogen und in einen glatten verwandeln kann. Jul. Parreidt.

Privatdozent Dr. C. J. **Grahwinkel** (Hamburg): **Über das Gießen von Porzellan.** (Viertelj. f. Zahnheilk. 1921, H. 1, S. 79.)

Verf. warnt eingangs davor, übertriebenen Hoffnungen auf das Porzellangießverfahren zu setzen; er erinnert an das Goldgußverfahren, dem man bei seiner Erfindung auch überschwängliche Hoffnung entgegengebracht habe, inzwischen aber habe sich herausgestellt, daß es doch nicht so einfach sei, damit tadellose Arbeiten zu liefern.

Der Porzellangußapparat ist erfunden von Kaiser DDS in Hamburg. Die ausführliche Beschreibung seiner Konstruktion wiederzugeben, würde ohne das nötige Bild nicht viel Zweck haben. Es genüge, festzustellen, daß man die Idee des Metallgusses auf das Porzellan übertragen hat. Mit Hilfe von elektrischen Bogenlampen wird das Porzellan geschmolzen und dann unter Benutzung einer Luftpumpe in die Form hineingesaugt. Die Vorbereitung des Gußstückes ist wie beim Einlageguß überhaupt, nur muß der Gußstift viel stärker sein, da das Porzellan zähflüssiger ist als Metall; der Stift erreicht die Dicke eines Bohrerschaftes.

Das fertige Gußstück ist nicht glatt, sondern muß erst noch poliert werden. Grahwinkel übt dann Kritik an dem Verfahren und bezeichnet die Konstruktion als gut durchdacht. Vor allem rühmt er den Umstand, daß der Gußzylinder bis zur Beendigung des Gusses von der Wärmequelle, den elektrischen Lichtbogen umgeben ist. Als größten Nachteil sieht er die geringe Dichte der Masse an. Dafür seien folgende Gründe anzunehmen: Die Masse kühle sich beim Flusse zu sehr ab, weil der Apparat nach oben geöffnet ist. Er endet nämlich in einen kurzen Schornstein. Zur Abhilfe schlägt Verf. vor, diesen durch Glimmer zu verschließen und dem Luftstrom seitlich Eintritt zu gewähren. Weiter müsse die Saugkraft verstärkt werden, damit ein schnellerer Fluß möglich wird. Schließlich sei die Einbettmasse nicht fein genug, die Körnung sei zu grob. Das Glättungs- und Polierverfahren habe den Nachteil, daß es mit zuviel Substanzverlust verbunden sei. Auch die Farben lassen noch zu wünschen übrig. Grahwinkel schließt mit den Worten: „Von einer weiteren Vereinfachung des Apparates und von der Vermehrung der Verwendungsmöglichkeiten wird es abhängen, welche Stellung der Porzellanguß unter unseren technischen Hilfsmitteln einnehmen wird.‘, R. Parreidt (Leipzig).

Dr. **Estéoule**: **Wiederholte Anfälle von Zahnschmerzen nach Absorption hoher Wismutmengen bei Behandlung von Magengeschwüren.** La semaine dentaire 1921, Nr. 42.)

Wismut wird vom Speichel in kleinen Mengen ausgeschieden und zeitigt Erscheinungen, die auf eine Vergiftung schließen lassen. Bei einem an Magengeschwüren Erkrankten, der mit hohen Wismutdosen behandelt wurde, traten etwa eine Stunde nach Einführung des Wismuts in den Körper heftige Zahnschmerzen auf, die etwa zwei Stunden anhielten, während andere schmerzhafte Erscheinungen fehlten. Zähne und Mukosa waren gesund. Dieser Vorgang wiederholte sich einige Tage später, insbesondere in der Gegend der oberen und unteren Molaren. Estéoule läßt die Fragen noch offen, ob es sich um eine Intoxikation oder um gastrische Reflex handelte. Dr. R. Hesse Döbeln).

Namen- und Sachregister.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Hofrat Dr. Jul. Parreidt in Leipzig.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck der Univ.-Druckerei H. Stürtz A.G., Würzburg





